BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

sciences de la terre

14

N° 75 SEPTEMBRE - OCTOBRE 1972

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges,** à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro,** à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction,** au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements :

Abonnement Général : France, 260 F ; Étranger, 286 F.

Zoologie : France, 200 F ; Étranger, 220 F.

Sciences de la Terre : France, 50 F ; Étranger, 55 F.

Sciences de l'Homme : France, 45 F ; Étranger, 50 F.

Botanique : France, 40 F ; Étranger, 44 F.

Sciences Physico-Chimique : France, 15 F ; Étranger, 16 F.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, n° 75, septembre-octobre 1972, Sciences de la Terre 14

Nannofossiles calcaires de sédiments jurassiques finement laminés

par Denise Noël *

Résumé. — Ce travail comporte l'étude de nannofossiles calcaires (Coccolithophoridées et *incertae sedis*) provenant de sédiments jurassiques (Toarcien, Kimméridgien, Portlandien) de France et d'Angleterre, caractérisés macroscopiquement par leur faciès finement laminé.

Vingt-six espèces sont décrites, parmi lesquelles neuf sont nouvelles. Quatre sont de nouvelles combinaisons. Quatre nouveaux genres et deux familles nouvelles sont également proposés.

Des conclusions stratigraphiques feront l'objet d'un travail ultérieur.

Abstract. — This paper includes the study of calcareous nannofossils (Coccolithophorids and *incertae sedis*), from French and English Jurassic sediments (Toarcian, Kimeridgian, Portlandian), characterized by their laminated facies.

Twenty six species are described, of which nine are new species ; four are new combinations. Four new genera and two families are also proposed as new.

The stratigraphical conclusions will be the purpose of a later work.

Au cours des dernières années, le nombre des travaux sur le nannoplancton calcaire fossile est allé sans cesse grandissant. Les raisons de ce remarquable développement sont sans nul doute liées à la mise en œuvre de plus en plus courante des techniques de la microscopie électronique facilitant et rendant plus précise l'observation de ces minuscules fossiles, mais tiennent également aux intéressantes possibilités d'utilisation stratigraphique de ces derniers.

Pour ce qui est des périodes géologiques concernées par ces travaux, on constate une très grande disparité. Variées et abondantes pour le Tertiaire dans son ensemble, les publications le sont nettement moins pour le Crétacé et deviennent même rares pour le Jurassique.

Nos premières connaissances sur les coccolithes de ce système sont dues aux travaux de G. Deflandre (1939, 1954) sur les marnes de l'Oxfordien de Villers-sur-Mer (Calvados), du Charmouthien de Tilly-sur-Seule (Calvados) et du Lias supérieur d'Urkut (Hongrie). J'ai moi-même donné en 1956 et 1958 la description et la répartition stratigraphique des nannofossiles observés — en microscopie photonique — dans des marnes et calcaires marneux du Jurassique d'Algérie (Pliensbachien à Portlandien).

En 1963, H. Stradner, puis en 1966, P. Reinhardt tentèrent de dresser une répartition des nannofossiles pour l'ensemble du système.

* *Laboratoire de Géologie, Muséum national d'Histoire naturelle. Équipe de Recherche associée au CNRS : Pétrologie des roches calcaires, 61, rue de Buffon, 75005 Paris.*

L'utilisation intensive des techniques de la microscopie électronique (répliques de carbone examinées en microscopie électronique à transmission) m'a conduit (1965) à une étude paléontologique approfondie d'un certain nombre d'espèces jurassiques.

Depuis cette date, et malgré le nombre croissant des publications concernant ces fossiles, cette période géologique est restée assez peu étudiée.

Sur la base d'observations sur un nannoplancton liasique d'Angleterre, de France et d'Allemagne de l'Ouest, B. Prins, en 1969, proposa plusieurs lignes d'évolution possible des Coccolithophoridées, ainsi qu'une zonation pour l'intervalle allant du Rhétien au Toarcien inférieur. Malheureusement, ces schémas d'évolution reposent sur bon nombre de genres nouveaux et d'espèces nouvelles qui n'ont pas été décrits et demeurent donc invalides.

Citons également l'étude de A. W. Medd (1971) comportant la description d'espèces nouvelles du Jurassique moyen et supérieur d'Angleterre et de France et la répartition des diverses formes rencontrées dans les échantillons examinés, situés par rapport aux zones d'Ammonites classiques.

Mentionnons enfin le travail de A. P. Rood, W. W. Hay et T. Barnard (1971), étude systématique de coccolithes de l' « Oxford Clay », à partir d'échantillons également calés sur les zones d'Ammonites existantes.

Le nannoplancton calcaire qui fait l'objet du présent travail a été rencontré dans des matériaux jurassiques examinés dans le cadre d'une étude d'ensemble des laminites carbonatées à couple calcaire/matière organique ou argileuse dont les premiers résultats ont été publiés par ailleurs (P. Bernier, G. Busson, R. Enay et D. Noël ; G. Busson et D. Noël). Ces sédiments, très finement et rectilignement feuilletés, ont révélé une nannoflore riche, plus ou moins variée du point de vue des genres et des espèces représentés et montrant un état de conservation quelquefois exceptionnellement bon.

Matériel étudié

1. **Toarcien inférieur de Fécocourt** (Meurthe-et-Moselle). Les sédiments étudiés [1] appartiennent à la formation des « schistes carton » de l'est du Bassin de Paris. Ce sont des calcaires argileux et bitumineux, très finement et très rectilignement feuilletés, sans alternance de lits clairs et sombres caractérisés.

Du point de vue stratigraphique [2], ils se situent dans la zone à *Serpentinus* Oppel, 1856, dans la sous-zone supérieure [indice = *Harpoceras multigradium* (Young et Bird), où *Harpoceras falciferum* (Sow.) est fréquent]. Ils ont été prélevés en affleurement, ou proviennent de forages.

2. **Kimméridgien d'Armailles** (Ain). Macroscopiquement, en cassure fraîche, ces calcaires bitumineux se présentent en couches de quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur, alternativement sombres et claires. Le contraste de couleurs devient rapidement moins tranché à l'air. Comme l'a signalé une note récente (P. Bernier, G. Busson, R. Enay

1. Échantillons prélevés sur un affleurement indiqué par F. Baroz.
2. La zonation utilisée est celle définie par le groupe français d'étude du Jurassique (R. Mouterde *et al.*).

et D. Noël, 1972), ce sont les couches sombres qui renferment un nannoplancton calcaire riche et varié.

Du point de vue stratigraphique, les niveaux étudiés sont d'âge kimméridgien supérieur (sens français), voire même terminal[1].

3. « **Kimeridge Clay** » **de Chapman's Pool** (Comté de Dorset). Ce sont des calcaires également bitumineux appartenant à la formation dite « White band ». Ce banc blanc, épais de 1,5 m environ, comporte plusieurs niveaux de faciès différents, consistant soit en couches de couleur gris-anthracite présentant de minuscules lentilles blanches allongées parallèlement à la stratification, dans lesquelles sont concentrés les coccolithes et des lits franchement noirs à stratification oblique ; soit en couches beiges, centimétriques, homogènes, séparées par des niveaux blancs, épais de plusieurs millimètres, boudinés (structure lenticulaire et amygdalaire) et fréquemment soulignés par un lit noirâtre ; soit enfin en calcaires beiges, d'apparence homogène, mais présentant en fait une très fine structure amygdalaire.

Du point de vue stratigraphique, ce banc blanc appartient à la zone à *Pectinatites pectinatus* (W. Arkell, 1947) c'est-à-dire au Kimméridgien supérieur des spécialistes du Jurassique anglais. Pour les spécialistes français (R. Mouterde *et al.* : 99), cette zone est considérée comme Portlandien/Tithonique.

Des échantillons d'argiles bitumineuses (*oil shales*) prélevées dans la même région ont également été examinés. Elles appartiennent à la zone à *Wheatleyensis* (J. W. Cope, 1967) (Kimméridgien supérieur sens anglais = Portlandien sens français).

4. Des **marnes oxfordiennes de Niort**, déjà étudiées en 1965, ont été à nouveau examinées en microscopie électronique à balayage pour pouvoir effectuer des comparaisons morphologiques entre diverses espèces rencontrées.

Milieu de dépôt

Comme nous l'avons déjà signalé (P. Bernier *et al.* ; G. Busson et D. Noël), les sédiments étudiés se caractérisent par un excellent état de conservation des nannofossiles et par l'abondance des coccosphères. Quand ces dernières étaient constituées de coccolithes de morphologie telle que leurs deux disques distal et proximal s'engrenaient les uns aux autres (genres *Palaeopontosphaera*, *Ellipsagelosphaera*, *Cyclagelosphaera*) pour donner une certaine rigidité à la coque, celle-ci se retrouve conservée dans sa forme originelle (pl. XIII, fig. 1, 2, 4 ; pl. XIV, fig. 1). Mais, fait plus exceptionnel, les sédiments étudiés renferment également, en grande abondance, des restes de coccosphères indubitables, formées de coccolithes non engrenés. Citons, par exemple, celles de *Stradnerlithus tortuosus* (pl. III, fig. 1, 2), de *Truncatoscaphus delftensis* (pl. IV, fig. 4), de *Polypodorhabdus arctus* (pl. VIII, fig. 3), etc...

Manifestement ces coccosphères se sont sédimentées dans des eaux extraordinairement calmes, dans lesquelles nul courant n'est venu vanner ni disperser les coccolithes qui les

1. Précision fournie par M. R. Enay.

constituaient, après destruction de la matière organique (membrane externe et cytoplasme) qui, du vivant de la cellule, jouait le rôle de ciment.

Rappelons en quelques mots les **conditions paléogéographiques** de dépôt de ces sédiments.

Dans les calcaires kimméridgiens d'Armailles, comme dans ceux toarciens de Fécocourt, Ancerville et Bouchy, les influences de haute mer sont indubitables : il s'agit là véritablement d'une sédimentation planctonique. La nannoflore est abondante et variée.

Remarquons cependant que dans ces sédiments les *traces de confinement*, les preuves de l'existence d'un *milieu fermé* [1] ne manquent pas. Ainsi dans les calcaires du « Kimeridge Clay » où l'on observe une monospécificité quasi absolue (pl. XIV, fig. 1), les rares autres espèces observées étant représentées par des exemplaires uniques.

Mais plus importantes encore sont les preuves de confinement de la tranche d'eau du fond : absence de vie benthique et d'organismes fouisseurs, non érosion des lamines, non dispersion des coccosphères, abondance de la matière organique remarquablement conservée.

Je ne reviendrai pas ici sur l'intérêt pétrographique de l'étude de ces faciès de calcaires laminés, les premiers résultats ayant été publiés récemment par ailleurs. Mais d'un point de vue paléontologique, les sédiments de ce faciès constituent un matériel de choix pour l'étude des nannofossiles.

Méthodes d'étude

Les différents coccolithes étudiés dans le présent travail ont été examinés *in situ* dans les sédiments, sur des cassures fraîches de la roche, simplement métallisées à l'or-palladium pour pouvoir être observées en microscopie électronique à balayage.

L'avantage de ce type d'examen est de pouvoir retrouver — quand elles existent — les coccosphères telles qu'elles se sont sédimentées dans la roche.

Signalons, d'autre part, que les méthodes de préparation habituelles, par lavage et centrifugation, ne m'ont pas donné de résultat satisfaisant avec ces calcaires bitumineux (Armailles et Fécocourt en particulier), sans doute à cause de leur relative induration d'une part, de leur richesse en matière organique difficile à éliminer d'autre part.

1. C'est-à-dire des eaux échappant à tout brassage, dans des bassins séparés des autres fonds par des seuils, ou présentant des corps d'eau de caractéristiques différentes. Dans un milieu fermé, les eaux sont fortement réductrices, sans oxygène, avec H_2S (eaux euxiniques).

SYSTÉMATIQUE

Pour certaines espèces nouvelles ici décrites, j'ai choisi comme holotype les restes d'une coccosphère avec ses divers coccolithes, se présentant souvent sous des angles variés (face distale, face proximale, profil), et constituant ainsi un support plus précis pour les descriptions.

Famille des ZYGODISCACEAE Hay et Mohler, 1967

CARACTÈRES DE LA FAMILLE

Coccolithes elliptiques avec une paroi faite d'une série de lames de calcite toutes semblables, inclinées sur les plans radiaux de l'ellipse, se recouvrant largement les unes les autres, reposant sur un plancher (*eiffellithalid rim*). Structure centrale soit cruciforme avec ou sans hampe, soit barrant transversalement (en pont) l'aire centrale, également avec ou sans hampe.

Genre **ZEUGRHABDOTUS** Reinhardt, 1965

GÉNÉROTYPE : *Zygolithus erectus* Deflandre, 1954.

Le genre créé par P. REINHARDT (1965 : 37) peut se définir ainsi :
— forme générale elliptique,
— paroi faite d'éléments inclinés,
— pont transversal surmonté en son centre d'une hampe.

Zeugrhabdotus noeli Rood, Hay et Barnard, 1971
(Pl. I, fig. 1, 2, 3, 4)

1954 — *Zygolithus erectus* Deflandre et Fert : 150, fig. 62. — F.M.G. nº 4136 [1].
* [2] 1965 — *Zygolithus erectus* Deflandre. — D. NOËL : 62-64, fig. 2 ; pl. I, fig. 3-4. — F.M.G. nº 4137.
*1968 — *Zygolithus erectus* Deflandre. — H. STRADNER *et al.* : 34, pl. 25 ; pl. 26, fig. 1-2.
*1971 — *Zeugrhabdotus noeli* [3] Rood, Hay et Barnard : 253, pl. 1, fig. 4.

DIAGNOSE. — Une espèce de *Zeugrhabdotus* avec une marge large et de petites ouvertures centrales.

DESCRIPTION. — Les diverses illustrations données ici montrent : une paroi massive faite de nombreuses lames fortement inclinées, élevée, ce qui donne au coccolithe une embase profonde (pl. I, fig. 1, 3) ; une hampe centrale robuste (faite de minuscules cristaux), traversée d'un canal central, hampe qui prend naissance au niveau du plancher du coccolithe (face proximale, pl. I, fig. 4) et qui s'appuie transversalement sur les bords internes de la paroi marginale, en formant en quelque sorte deux contreforts (pl. I, fig. 2 et 4).

1. Figure au fichier micropaléontologique général de G. et M. DEFLANDRE sous le nº 4136
2. L'astérisque indique une figuration en microscopie électronique.
3. Tout en remerciant les auteurs de l'espèce de me l'avoir dédiée, remarquons qu'il aurait été plus conforme à la syntaxe latine de l'orthographier *noelae*.

Remarque. — A. P. Rood *et al.* ont différencié cette espèce de *Z. erectus* en tenant compte des proportions relatives de la paroi marginale et de l'aire centrale. Cette paroi est effectivement nettement plus étroite chez *Z. noeli*, ce qui implique une aire centrale — et par conséquent des ouvertures de part et d'autre de la hampe — nettement plus grande chez le premier que chez le second.

Ces mêmes auteurs ont également signalé l'existence d'une délicate structure en grille au fond de l'aire centrale de *Z. erectus.*

Répartition stratigraphique [1]

Kimméridgien supérieur d'Armailles.

— Décrit de l'Oxfordien de Villers-sur-Mer (Calvados).
— Signalé dans l'Oxfordien de Weymouth (Comté de Dorset), de Niort (D. Noël, 1965) ; dans l'Oxfordien supérieur (zone à *Transversarium*) de Millbrook (Comté de Bedford) (A. Rood *et al.*, 1971).
— Signalé dans l'Albien de Hollande (H. Stradner *et al.*, 1968).

Genre **STAURORHABDUS** n. gen.

Générotype. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël, 1965) nov. comb.

Diagnose. — Coccolithe elliptique, avec une paroi assez étroite (lames de calcite disposées obliquement et se chevauchant largement les unes les autres) mais élevée. L'architecture de l'embase est celle d'un parhabdolithe. Aire centrale occupée par un plancher avec une structure centrale cruciforme, les bras de la croix étant dans le sens des axes de l'ellipse. Avec ou sans hampe centrale.

Remarque. — Les coccolithes que j'ai rapportés à ce nouveau genre semblent très voisins de ceux que B. Prins désignait sous le nom de *Crucirhabdus*, genre malheureusement invalide.

Ils rappellent également ceux du genre *Staurolithites* Caratini, 1963, mais chez ceux-ci l'embase est nettement moins profonde que chez *Staurorhabdus*.

Staurorhabdus prinsi n. sp.
(Fig. 1 et pl. II, fig. 9)

Holotype : cliché nº 6649 — Pl. II, fig. 9.

Origine du nom. — Dédié à M. B. Prins qui a certainement été le premier à observer des coccolithes de ce type.

Localité-type. — Ancerville (Meurthe-et-Moselle).

Niveau-type. — Toarcien inférieur (zone à *Serpentinus*).

1. La répartition stratigraphique est donnée de la façon suivante : en premier lieu niveaux et localité étudiés dans le présent travail ; après un interligne et précédées d'un tiret, les citations de l'espèce dans la littérature, autant que possible dans l'ordre stratigraphique (mais toujours après citation du niveau-type)

DIAGNOSE. — Une espèce de *Staurorhabdus* caractérisée par la présence de lamelles joignant la paroi marginale aux bras de la structure centrale.

DESCRIPTION. — La paroi, faite d'éléments d'assez grande taille, inclinés, est doublée intérieurement d'une ceinture d'éléments légèrement moins élevés. La structure centrale cruciforme comporte quatre bras, massifs, disposés selon les axes de l'ellipse et faits de petits cristaux en baguettes allongées parallèlement à l'axe des bras. Au centre, hampe traversée d'un canal circulaire. Les quatre parties de l'aire centrale, délimitées par la structure centrale et le bord interne de la paroi marginale, sont occupées par des lamelles de calcite, disposées perpendiculairement aux bras longitudinaux.

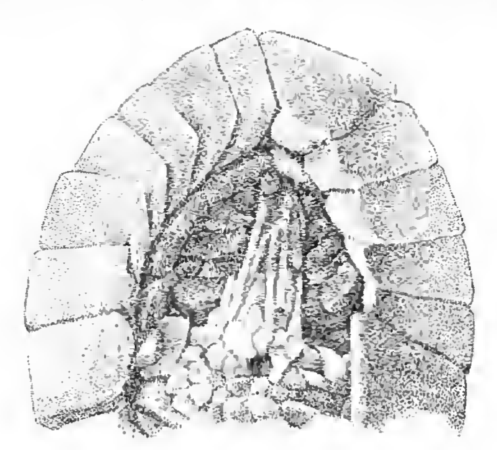


FIG. 1. — *Staurorhabdus prinsi*, holotype, face distale. G × 20.000 env. (D'après le cliché n° 6649 — Pl. II, fig. 9).

REMARQUE. — Le dessin donné par B. PRINS (1969 : 548, fig. 1, A) rappelle exactement la morphologie ci-dessus décrite.

Staurorhabdus quadriarcullus (Noël, 1965) nov. comb.
(Pl. I, fig. 5, 6 et pl. II, fig. 1, 2, 3, 4, 5)

*1965*a* — *Discolithus quadriarcullus* Noël : 4, fig. 7.
*1965*b* — *Discolithus quadriarcullus* Noël. — D. NOËL : 74-75, fig. 7 ; pl. I, fig. 14, 15 ; pl. V, fig. 1-2. — F.M.G. n° 3800-3801-3802.
*1971 — *Discolithus quadriarcullus* Noël. — A. W. MEDD : 826, pl. 2, fig. 1.
*1971 — *Vekshinella quadriarculla* (Noël) n. comb. — A. P. ROOD *et al.* : 250, pl. 1, fig. 1.

DIAGNOSE. — Une espèce de *Staurorhabdus* avec une structure centrale délimitant quatre perforations elliptiques ; hampe centrale.

REMARQUE. — Lorsque l'on observe le coccolithe par sa face proximale (pl. II, fig. 1, 3) on remarque, dans l'axe des bras de la structure centrale, un sillon médian, de part et d'autre duquel sont disposés les petits cristaux de calcite constitutifs.

L'exemplaire figuré planche II, figure 5 (face proximale) montre de grands cristaux de calcite coincés régulièrement dans les ouvertures de l'aire centrale. S'agit-il d'une cristallisation secondaire ou bien d'une forme annonçant des coccolithes un peu analogues, fréquents au Crétacé supérieur, les *Eiffellithus* ?

Répartition stratigraphique

Toarcien inférieur de Fécocourt ; Kimméridgien supérieur d'Armailles ; Kimeridge Clay (Portlandien) Chapman's Pool, Comté de Dorset.

— Bathonien de France et d'Angleterre (A. W. Medd, 1971).

— Oxfordien supérieur (zone à *Transversarium*) de Millbrook, Comté de Bedford (A. P. Rood *et al.*).

Famille des STEPHANOLITHIONACEAE Black, 1968

Caractères de la famille

Groupe des coccolithes de forme générale cylindrique ou prismatique, constitués d'éléments verticaux à subverticaux, quelquefois développés en épines ou cornes latérales. La zone centrale limitée par la paroi présente des structures cruciformes ou rayonnantes à plusieurs bras, parfois surmontées d'un bâtonnet central, ou bien est obturée — plus ou moins complètement — par des éléments lamellaires.

Genre **ACTINOZYGUS** Gartner, 1968

Générotype : *Tremalithus regularis* Gorka, 1957.

Caractères. — Coccolithes elliptiques avec une paroi faite d'éléments subverticaux et une aire centrale présentant des barres radiales (en nombre variable suivant les espèces), régulièrement disposées.

C'est précisément cette symétrie qui différencie le genre *Actinozygus* du genre *Stradnerlithus*.

Actinozygus geometricus (Gorka) Rood, Hay et Barnard, 1971
(Fig. 2 B et pl. III, fig. 4)

1957 — *Discolithus geometricus* Gorka : 259-279, pl. 4, fig. 8.
*1968 — *Zygolithus geometricus* (Gorka) nov. comb. — H. Stradner *et al.* : 40, pl. 36 ; pl. 37, fig. 1-4. — F.M.G. n° 4868-4869.
*1969 — *Corollithion ellipticum* Bukry : 40, pl. 18, fig. 10-11. — F.M.G. n° 5543.

*1971 — *Zygolithus* cf. *geometricus* (Gorka). — A. W. Medd : 825, pl. 1, fig. 6 ; pl. 3, fig. 3-4.
*1971 — *Actinozygus geometricus* (Gorka) n. comb. — A. P. Rood *et al.* : 254, pl. I, fig. 6.

Remarque. — Les différentes figurations de l'espèce dans la littérature sont étroitement comparables.

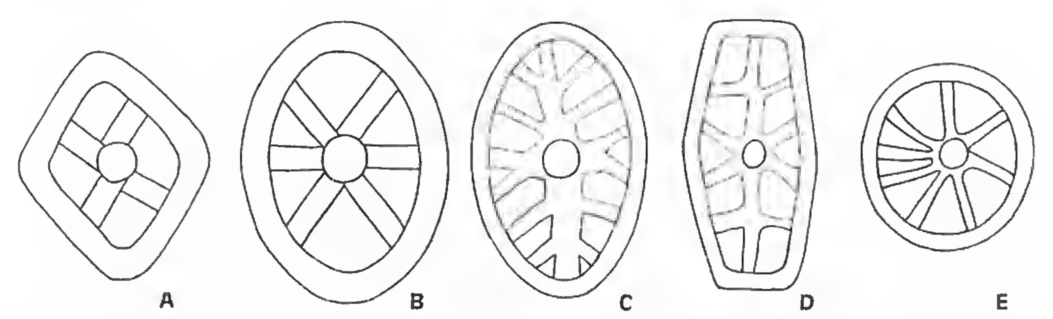


Fig. 2. — Schémas pour servir à la comparaison des différents genres : A, *Diadorhombus* Worsley, 1971 ; B, *Actinozygus* Gartner, 1968 ; C, *Stradnerlithus* Black, 1971 ; D, *Truncatoscaphus* Rood, Hay et Barnard, 1971 ; E, *Rotelapillus* n. gen.

Répartition stratigraphique

Kimméridgien supérieur, Armailles.

— L'espèce a été décrite du Maestrichtien de Pologne (H. Gorka, 1957) ; elle a également été signalée dans l'Albien de Hollande (H. Stradner *et al.*, 1968) ; le Campanien du Texas (D. Bukry, 1969).
— Au Jurassique : A. W. Medd (1971) mentionne qu'elle est commune dans l'Oxfordien supérieur de France et d'Angleterre ; A. P. Rood *et al.* (1971) l'ont observée dans l'Oxfordien inférieur (zone à *Cordatum*).

Genre **STRADNERLITHUS** (Black, 1971) emend.

Générotype : *Stradnerlithus comptus* Black, 1971.
Syn. : *Diadozygus dorsetense* Rood, Hay et Barnard, 1971.

Diagnose. — Coccolithes elliptiques à rhomboïdaux, présentant une paroi peu large, faite d'éléments verticaux à subverticaux, quelquefois à extrémité distale acuminée donnant à la bordure distale de cette paroi marginale une surface en dents de scie. Ouverture centrale large, caractérisée par la présence d'une barre longitudinale (dont les deux moitiés de part et d'autre du bouton central ne sont pas toujours alignées et sont légèrement décalées par rapport au grand axe de l'ellipse), simple ou bifide à son point d'attache avec la paroi, et de barres transversales en nombre variable, disposées asymétriquement.

Remarque. — Les coccolithes groupés dans ce genre sont caractérisés par leur asymétrie, plus ou moins marquée mais toujours existante.

Le genre *Stradnerlithus* a été créé par M. Black (juillet 1971) avec comme générotype *Stradnerlithus comptus* et comme autre espèce *Stradnerlithus delftensis* (Stradner et Adamiker). Le mois suivant (août 1971) paraissait le travail de A. P. Rood, W. W. Hay et T. Barnard.

Ces auteurs y définissaient le genre *Diadozygus* pour des coccolithes elliptiques à rhomboïdaux avec des barres dans l'aire centrale disposées asymétriquement. Le générotype était *Diadozygus comptus* et parmi les autres espèces décrites figurait *D. dorsetense*, en tous points identique à *Stradnerlithus comptus* Black.

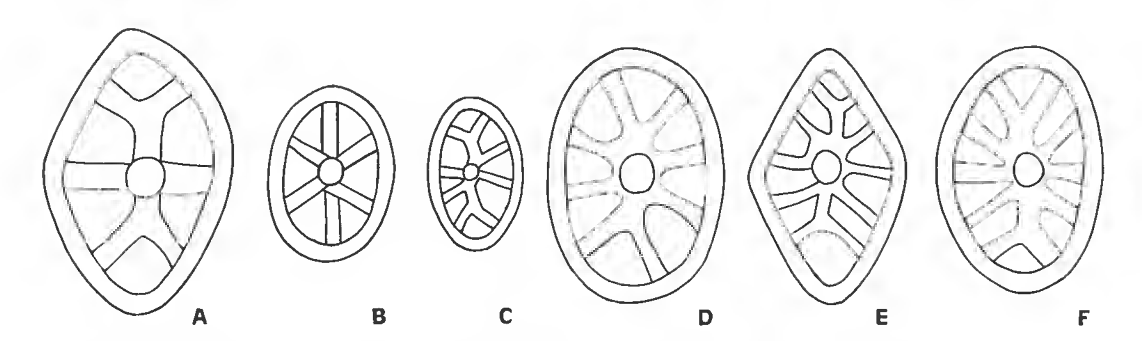


Fig. 3. — Schémas des diverses espèces de *Stradnerlithus* : A, *S. bifurcatus* n. sp. ; B, *S. tortuosus* n. sp. ; C, *S. rhombicus* (Stradner et Adamiker) ; D, *S. asymetricus* Rood, Hay et Barnard ; E, *S. rotatus* Rood, Hay et Barnard; F, *S. callomoni* Rood, Hay et Barnard.

Le travail de M. Black étant antérieur, le genre *Stradnerlithus* a donc priorité sur le genre *Diadozygus* Rood, Hay et Barnard.

A. P. Rood *et al.* définissaient également le genre *Truncatoscaphus* pour des coccolithes allongés avec des extrémités tronquées ; le générotype étant *Truncatoscaphus delftensis* (Stradner et Adamiker).

Je reprendrai donc dans ce travail les deux genres suivants : *Stradnerlithus* Black, 1971, générotype : *S. comptus* Black, 1971 ; *Truncatoscaphus* Rood, Hay et Barnard, 1971, générotype : *T. delftensis* (Stradner et Adamiker) Rood, Hay et Barnard.

Il existe également dans les sédiments jurassiques d'autres coccolithes rappelant ceux-ci. Ils sont classés dans divers genres dont je donne, figure 2, des schémas : *Diadorhombus* Worsley,

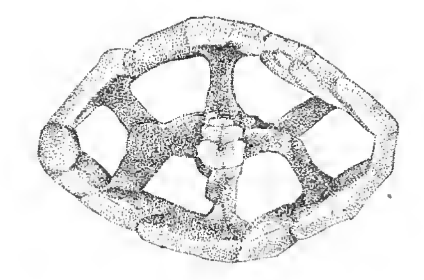


Fig. 4. — *Stradnerlithus bifurcatus* n. sp., holotype, face distale. G × 20.000 env. (D'après le cliché n° 6602 — Pl. II, fig. 8).

1971, générotype : *Diadorhombus rectus* (Worsley, 1971) pour des coccolithes rhomboïdaux [1] (quasi quadrangulaires) avec quatre barres ou plus dans l'aire centrale ; *Actinozygus* Gartner, 1968 (voir ci-après) ; *Rotelapillus* n. gen. (voir ci-après).

Stradnerlithus bifurcatus n. sp.

(Fig. 3 A et 4 ; pl. II, fig. 7 et 8)

Holotype : n° 6602 — Fig. 4 ; pl. II, fig. 8.

Origine du nom. — Du latin *bifurcatus* : fourchu.

Localité-type. — Armailles.

Niveau-type. — Kimméridgien supérieur.

Diagnose. — Une espèce de *Stradnerlithus*, elliptique à pôles très resserrés, dont les barres longitudinales sont fourchues ; bouton central.

Stradnerlithus comptus Black, 1971

(Fig. 2 C et pl. III, fig. 5)

*1971 — *Stradnerlithus comptus* Black : 415, pl. 31, fig. 10.
*1971 — *Diadozygus dorsetense* Rood, Hay et Barnard : 257, pl. II, fig. 2-3.

Remarque. — M. Black mentionne douze barres centrales, sur l'exemplaire endommagé qu'il figure.

En fait, cette espèce en comporte quatorze, comme l'ont indiqué A. P. Rood *et al.* dont la description est précise.

Répartition stratigraphique

Banc blanc, « Kimeridge Clay » (zone à *Pectinatus*) de Chapman's Pool (Comté de Dorset).

— Déjà décrite du même « White band », Kimeridge Clay (zone à *Pectinatus*) du Comté de Dorset (Black, 1971).

— Signalée de l'Oxfordien inférieur (zone à *Mariae*) de Redcliff Point, dans le Comté de Dorset (A. P. Rood *et al.*, 1971).

1. D. Bukry, 1969 (pl. 19, fig. 5-8) a décrit sous le nom de *Corollithion signum* Stradner des coccolithes assez voisins de ceux de T. R. Worsley, 1971, et de A. P. Rood *et al*, 1971 ; A. W. Medd a également figuré sous le nom de *Zygolithus scutellum*, un coccolithe de ce type.

Stradnerlithus rhombicus (Stradner et Adamiker) nov. comb.
(Fig. 3 C et pl. III, fig. 6)

*1966 — *Zygolithus rhombicus* Stradner et Adamiker : 339, pl. 2, fig. 1, text-fig. 5-7.
*1968 — *Zygolithus rhombicus* Stradner et Adamiker. — H. Stradner *et al.* : 40, pl. 37, fig. 5-7 ; pl. 38. — F.M.G. nº 5340.
*1969 — *Zygolithus rhombicus* Stradner, 1966. — R. N. Piennar : 117, pl. 4, fig. 6-8. — F.M.G. nº 5948.
*1969 — *Corolithion rhombicum* (Stradner et Adamiker) n. comb. — D. Bukry : 41, pl. 19, fig. 2-4. — F.M.G. nº 5546.

Remarques. — Les figures données par H. Stradner *et al.* (1968) (en particulier pl. 37, fig. 6 et 7 et pl. 38, fig. 1) sont étroitement comparables à celles données dans le présent travail, notamment en ce qui concerne l'irrégularité de formes et de dimensions des ouvertures limitées par les bras existant dans l'aire centrale.

H. Stradner *et al.*, comme D. Bukry, ont donné des descriptions très précises de cette espèce. Je n'y reviendrai donc pas.

Répartition stratigraphique

Kimméridgien supérieur d'Armailles.

— L'espèce a été décrite de l'Albien de Hollande (H. Stradner *et al.*, 1966-1968).

— Elle a été signalée dans le Crétacé supérieur du Texas et d'Europe (D. Bukry, 1969).

Stradnerlithus tortuosus n. sp.
(Fig. 3 B ; pl. II, fig. 6 et pl. III, fig. 1, 2, 3)

Holotype : nº 6605 — Pl. III, fig. 1.

Origine du nom. — Du latin *tortuosus* : tortueux.

Localité-type. — Armailles.

Niveau-type. — Kimméridgien supérieur.

Diagnose. — Une espèce de *Stradnerlithus* avec six barres dans l'aire centrale, décalées les unes par rapport aux autres à leur point de rencontre ; bouton central.

Remarques. — Les deux barres disposées longitudinalement sont légèrement décalées par rapport au grand axe de l'ellipse du coccolithe et ne sont pas alignées entre elles. De même les barres transversales homologues sont décalées l'une par rapport à l'autre, de part et d'autre du bouton central. *Stradnerlithus tortuosus* diffère, par la disposition asymétrique de ses six barres centrales, d'*Actinozygus geometricus* (Gorka) Rood, Hay et Barnard dont les six barres sont régulièrement disposées.

Genre **ROTELAPILLUS** n. gen.

Générotype : *Rotelapillus radians* n. sp.

Diagnose. — Coccolithes elliptiques larges à subcirculaires, comportant une paroi étroite faite d'éléments subverticaux reposant sur une série d'éléments lamellaires, juxtaposés (visibles sur la face proximale) ; aire centrale, vaste, traversée par des barres en disposition radiale, le centre étant surmonté par une baguette.

Rapports et différences. — Le genre se différencie des genres *Actinozygus, Stradnerlithus*, par son contour général presque circulaire.



Fig. 5. — *Rotelapillus radians* n. gen. n. sp., holotype face distale. G × 21.000 env. (D'après le cliché nº 6381 — Pl. IV, fig. 2).

Rotelapillus radians n. sp.
(Fig. 2 E et 5 ; pl. IV, fig. 1, 2, 3)

Holotype : nº 6581 — Pl. IV, fig. 2.

Origine du nom. — Du latin *radians* : rayonnant.

Localité-type. — Armailles.

Niveau-type. — Kimméridgien supérieur.

Diagnose. — Une espèce du genre avec une trentaine d'éléments subverticaux, à extrémité distale quelquefois acuminée ; aire centrale avec huit barres rayonnantes, avec, en leur point de convergence, une baguette de longueur variable.

Remarques. — L'extrémité distale acuminée de certains éléments, donne à la surface distale de la paroi un aspect en dents de scie.

A en juger par la trace qu'elle laisse sur la face proximale (pl. IV, fig. 2) la baguette centrale semble creuse.

Cette forme évoque certains *Stephanolithion laffittei* décrits dans la littérature. La différence réside dans le fait que, chez ces derniers, certains éléments de la paroi se développent en épines latérales.

Genre **TRUNCATOSCAPHUS** Rood, Hay et Barnard, 1971

GÉNÉROTYPE : *Truncatoscaphus delftensis* (Stradner et Adamiker) Rood, Hay et Barnard, 1971.

CARACTÈRES. — Coccolithes allongés à extrémités tronquées et rectilignes ; paroi étroite et peu élevée ; aire centrale avec barres longitudinale et transversales. J'ai déjà abordé ci-dessus les questions de nomenclature relatives à ce genre.

Truncatoscaphus delftensis (Stradner et Adamiker) Rood, Hay et Barnard, 1971 (Fig. 2 D et 6 ; pl. IV, fig. 4, 5, 6)

*1966 — *Zygolithus delftensis* Stradner et Adamiker : 338, fig. 8-11 ; pl. 2, fig. 3. — F.M.G. nº 4131
*1968 — *Z. delftensis* Stradner et Adamiker. — H. STRADNER *et al.* : 41, pl. 39. — F.M.G. nº 5320.
*1971 — *Truncatoscaphus delftensis* (Stradner et Adamiker) n. comb. — A. P. ROOD *et al.* : 257, pl. II, fig. 4-5.

REMARQUES. — Cette espèce est aisément reconnaissable grâce à sa forme générale bien particulière.

Ici encore, l'extrémité distale acuminée des éléments de la paroi marginale — et non le chevauchement des éléments comme l'indiquent A. P. ROOD *et al.* — donne à celle-ci une surface en dents de scie.

La baguette centrale peut faire nettement saillie au-dessus de l'aire centrale (pl. IV, fig. 4-6).

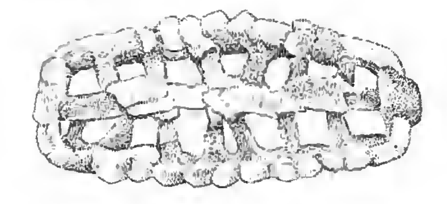


FIG. 6. — *Truncatoscaphus delftensis* (Stradner et Adamiker) Rood, Hay et Barnard, face distale. G × 21.000 env. (D'après le cliché nº 6597 — Pl. IV, fig. 5).

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE

Kimméridgien supérieur d'Armailles.

— Décrite de l'Albien de Hollande (H. STRADNER *et al.*, 1966, 1968) ; signalée dans l'Oxfordien inférieur de Millbrook, Comté de Dorset (A. P. ROOD *et al.*, 1971).

Genre **STEPHANOLITHION** Deflandre, 1939

GÉNÉROTYPE : *Stephanolithion bigoti* Deflandre, 1939.

CARACTÈRES. — Coccolithes elliptiques à hexagonaux avec une série de cornes ou épines latérales.

Stephanolithion bigoti Deflandre, 1939
(Pl. V, fig. 1, 2, 3, 4)

1939 — *Stephanolithion bigoti* Deflandre : 1332, fig. 1-14. — F.M.G. nº 4061. Citations jusqu'à 1965, voir D. Noël, 1965 : 78.
*1968 — *Stephanolithion bigoti* Deflandre. — M. Black : 807-808, pl. 152, fig. 1. — F.M.G. nº 5865.
*1971 — *Stephanolithion bigoti* Deflandre. — A. W. Medd : 827, pl. 2, fig. 6 ; pl. 3, fig. 5-6.
*1971 — *Stephanolithion bigoti* Deflandre. — A. P. Rood *et al.* : 260, pl. II, fig. 8.

Remarques. — Les illustrations données dans le présent travail permettent de mieux apprécier les proportions respectives des différentes parties architecturales du coccolithe.

L'espèce est très rare dans le Kimméridgien supérieur d'Armailles ; les exemplaires rencontrés sont de taille comparable à ceux de l'Oxfordien de Niort.

Répartition stratigraphique

Kimméridgien supérieur d'Armailles.

— L'espèce a été décrite de l'Oxfordien de Villers-sur-Mer (G. Deflandre, 1939).
— Elle a été signalée du Callovien au Kimméridgien en Algérie (D. Noël, 1956) ; dans l'Oxfordien de diverses localités de France et d'Angleterre (D. Noël, 1965 ; A. W. Medd, 1971 ; A. P. Rood *et al.*, 1971).

Famille des PODORHABDACEAE Noël, 1965

Caractères de la famille

Coccolithes elliptiques avec une bordure marginale relativement étroite, de structure particulière (définie *in* D. Noël, 1965 : 101-102), entourant une aire centrale vaste, au centre de laquelle s'érige souvent une hampe massive ou grêle, soutenue par des contreforts en nombre variable ou par une grille voûtée.

Genre **PODORHABDUS** Noël, 1965

Générotype : *Podorhabdus grassei* Noël, 1965.
Caractères. — *Podorhabdaceae* dont la hampe est soutenue par quatre contreforts.

Podorhabdus cylindratus Noël, 1965
(Pl. VI, fig. 1-2 et pl. VII, fig. 1, 2, 3)

*1965*b* — *Podorhabdus cylindratus* Noël : 103-104, fig. 30 ; pl. IX, fig. 3 et 7. — F.M.G. nº 3974-1975.
*1968 — *Podorhabdus cylindratus* Noël. — M. Black : 806, pl. 150, fig. 1. — F.M.G. nº 5811.

*1971 — *Podorhadbus* cf. *cylindratus* Noël. — A. W. Medd : 828, pl. 4, fig. 3.
*1971 — *Podorhabdus cylindratus* Noël. — A. P. Rood *et al.* : 261, pl. 3, fig. 1-2.

Je ne donnerai pas de nouvelle description de cette espèce, étudiée en détail en 1965, mais des clichés d'exemplaires provenant du matériel type et examinés sous divers angles en microscopie électronique à balayage (pl. VI, fig. 1a, b, c ; fig. 2a, b, c).

Répartition stratigraphique

Kimméridgien supérieur d'Armailles.

— Oxfordien, Niort (D. Noël, 1965) ; Bathonien à Kimméridgien de France et d'Angleterre (A. W. Medd, 1971) ; Callovien supérieur (zone à *Athleta*) et Oxfordien inférieur (zone à *Mariae*) de Millbrook, Comté de Bedford (A. P. Rood *et al.*, 1971).

Genre **POLYPODORHABDUS** Noël, 1965

Générotype : *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965.

Caractères. — *Podorhabdaceae* avec une hampe centrale soutenue par de nombreux contreforts.

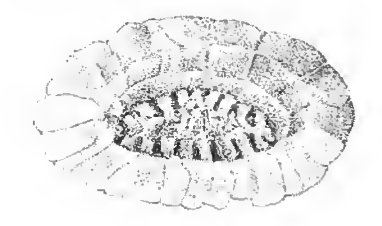


Fig. 7. — *Polypodorhabdus arctus* n. sp., face distale. G × 5.000 env. (D'après le cliché n° 6029 — Pl. VII, fig. 4).

Polypodorhabdus arctus n. sp.
(Fig. 7 et pl. VIII, fig. 1-6)

Holotype : n° 6026 — Pl. VIII, fig. 6.

Origine du nom. — Du latin *arctus* : resserré, restreint.

Localité-type. — Fécocourt.

Niveau-type. — Toarcien inférieur (zone à *Serpentinus*).

Diagnose. — *Polypodorhabdus* avec une couronne marginale relativement large, profonde, et une aire centrale réduite, plane, avec des contreforts massifs ; petit bouton central.

Description. — Les disques distal et proximal formant la couronne marginale comportent un nombre peu élevé (22 à 26) d'éléments, assez massifs, en disposition radiaire. L'aire centrale est déprimée, caractérisée par la présence de 20 à 22 contreforts.

Rapports et différences. — *Polypodorhabdus arctus* diffère de *P. escaigi* par les proportions de sa couronne marginale (plus large chez *P. arctus*) et celles de son aire centrale (plus réduite chez *P. arctus*). Les coccolithes de cette espèce paraissent ainsi plus massifs que ceux de *P. escaigi*.

Répartition stratigraphique

Cette espèce est très fréquente (une des espèces dominantes) dans les « schistes carton » de Lorraine (Ancerville, Fécocourt).

Polypodorhabdus escaigi Noël, 1965
(Pl. VII, fig. 4, 5, 6, 7)

*1965*a* — *Polypodorhabdus escaigi* Noël : 6, fig. 32.
*1965*b* — *Polypodorhabdus escaigi* Noël. — D. Noël : 109-110, fig. 31 ; pl. X, fig. 6-8. — F.M.G. nº 3982-3983-3984.
*1966 — non *Polypodorhabdus escaigi* Noël. — O. Marech : 378, pl. 2, fig. 6. — F.M.G. nº 3985.
*1971 — *Polypodorhabdus escaigi* Noël. — A. W. Medd : 828-829, pl. 1, fig. 5.
*1971 — *Polypodorhabdus escaigi* Noël. — A. P. Rood *et al.* : 262, pl. III, fig. 5-6.

Remarque. — Le nombre des contreforts semble être légèrement variable d'un exemplaire à l'autre, de même, corollairement, leur épaisseur.

Répartition stratigraphique

Kimméridgien supérieur d'Armailles ; « Kimeridge Clay » (Portlandien sens français) de Chapman's Pool (Comté de Dorset).

— J'ai décrit l'espèce de l'Oxfordien de Niort (D. Noël, 1965).
— Elle a été également signalée de l'Oxfordien de France et d'Angleterre (A. W. Medd, 1971) ; Oxfordien inférieur (zone à *Cordatum*) de Millbrook, Comté de Bedford (A. P. Rood *et al.*, 1971).

Genre **ETHMORHABDUS** Noël, 1965

Générotype : *Ethmorhabdus gallicus* Noël, 1965.

Caractères. — Podorhabdaceae caractérisés par leur aire centrale en grille voûtée, qui porte en son centre une hampe cylindrique et creuse.

Ethmorhabdus anglicus Rood, Hay et Barnard, 1971
(Pl. IX, fig. 1-4 et pl. X, fig. 2)

*1971 — *Ethmorhabdus anglicus*, Rood, Hay et Barnard : 263 ; pl. III, fig. 8.

Définition. — Les auteurs de l'espèce l'ont définie avec comme caractéristique la présence dans l'aire centrale d'une grille avec deux cycles de larges perforations, ce qui la distingue de *Ethmorhabdus gallicus* dont la grille comporte des perforations plus nombreuses (Pl. X, fig. 1a, b).

Remarques. — La hampe des coccolithes de cette espèce semble être particulièrement développée (pl. IX, fig. 2), percée d'un canal de diamètre élevé. Elle est constituée de petits cristaux de calcite disposés en spirales montantes.

Répartition stratigraphique

Kimméridgien supérieur d'Armailles.

— L'espèce a été décrite de l'Oxfordien inférieur (zone à *Mariae*) de Millbrook, Comté de Bedford (A. P. Rood *et al.*, 1971).

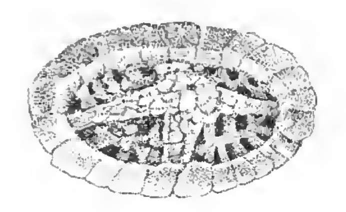


Fig. 8. — *Ethmorhabdus crucifer* n. sp., holotype, face distale. G × 10.000 env. (D'après le cliché n° 6051 — Pl. VII, fig. 8).

Ethmorhabdus crucifer n. sp.
(Fig. 8 et pl. VII, fig. 8)

Holotype : n° 6051 — Pl. VII, fig. 8.

Origine du nom. — Du latin *crucifer* : qui porte une croix.

Localité-type. — Fécocourt.

Niveau-type. — Toarcien inférieur (zone à *Serpentinus*).

Diagnose. — Une espèce du genre *Ethmorhabdus* dont la grille centrale comporte deux rangées concentriques de perforations et supporte quatre contreforts massifs, disposés selon les axes de l'ellipse et surmontés d'une hampe centrale creuse.

Description. — Les deux disques distal et marginal, étroitement accolés, constituent une couronne marginale très peu large, délimitant une vaste aire centrale.

Les contreforts qui soutiennent la hampe, formés de petits cristaux disposés longitudinalement, se superposent à la grille, comme le montrent les clichés de faces proximales (Pl. VII, fig. 8).

Rapports et différences. — L'espèce diffère des deux autres espèces de *Ethmorhabdus*, *E. gallicus* Noël, 1965, et *E. anglicus* Rood, Hay et Barnard, 1971, par la présence des contreforts massifs surimposés à la grille. Le nombre relativement peu élevé de perforations le rapproche de *Ethmorhabdus anglicus*.

Genre **SOLLASITES** Black, 1967

GÉNÉROTYPE : *Sollasites barringtonensis* Black, 1967 (= *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker et Maresh, 1966).

SYNONYME : *Costacentrum* Bukry (1969 : 44).

DÉFINITION. — Le genre a été défini pour des coccolithes ayant une couronne marginale de Podorhabdaceae et une aire centrale avec une barre transversale et trois (ou plus) barres longitudinales à sublongitudinales.

Sollasites pristinus n. sp.
(Pl. X, fig. 3 et 4)

HOLOTYPE : n° 6627 — Pl. X, fig. 3.

ORIGINE DU NOM. — Du latin *pristinus* : primitif.

LOCALITÉ-TYPE. — Ancerville.

NIVEAU-TYPE. — Toarcien inférieur (zone à *Serpentinus*).

DIAGNOSE. — Une espèce du genre *Sollasites* avec deux barres longitudinales, courbes, parallèles aux bords internes de la couronne marginale.

REMARQUES. — En vue proximale, on observe sur ce coccolithe quatre perforations allongées le long de la bordure interne de la couronne marginale et deux autres perforations plus centrales, légèrement obliques.

Cette espèce se distingue des autres espèces décrites par le petit nombre de barres longitudinales traversant l'aire centrale.

Sollasites pristinus a été observé dans les « schistes carton » de deux localités différentes, Ancerville et Bouchy.

Famille des LOTHARINGIACEAE fam. nov.

CARACTÈRES DE LA FAMILLE

Coccolithes elliptiques dont la couronne marginale est formée d'un disque distal étroit et d'un disque proximal plus large, débordant nettement le disque distal ; aire centrale vide ou présentant une structure cruciforme, généralement surmontée en son centre d'une hampe.

GENRE-TYPE : *Lotharingius* nov. gen.

REMARQUES. — Les coccolithes classés dans cette famille sont caractérisés par leur disque distal nettement plus étroit que leur disque proximal (d'où un profil bien particulier).

En fait, c'est vraisemblablement le même cristal de calcite, retourné dans sa portion distale qui participe à la fois à la construction du disque proximal et du disque distal.

Entre également dans cette famille, le genre *Diazomatolithus* Noël (1965 : 96 ; générotype *Diazomatolithus lehmani* Noël, 1965 : 96-99 ; fig. 25-27 ; pl. VI, fig. 6-10), créé pour des coccolithes quasi circulaires, présentant eux aussi un disque distal plus étroit que le disque proximal.

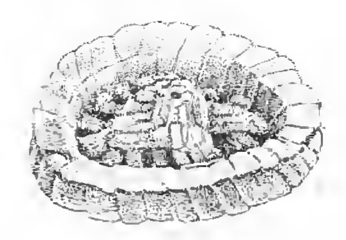


Fig. 9. — *Lotharingius barozi* n. gen. n. sp., face distale légèrement de profil. G × 10.000 env. (D'après le cliché nº 5778 — Pl. XI, fig. 4).

Genre **LOTHARINGIUS** nov. gen.

Origine du nom. — Du latin *Lotharingia* : ancien nom de la Lorraine d'où viennent les « schistes carton » dans lesquels l'espèce a été observée.

Générotype : *Lotharingius barozi* n. sp.

Diagnose. — Coccolithes avec une couronne marginale de Lotharingiaceae et une aire centrale avec quatre contreforts massifs, disposés selon les axes de l'ellipse ; des contreforts situés dans le grand axe partent des contreforts plus minces, s'appuyant sur les éléments constitutifs du disque proximal ; hampe centrale creuse.

Lotharingius barozi n. sp.
(Fig. 9 et pl. XI, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

*1966 — *Polypodorhabdus escaigi* Noël. — O. Maresh : 378 ; pl. 2, fig. 6. — F.M.G. nº 3985.

Holotype : nº 6642 — Pl. XI, fig. 3.

Origine du nom. — Espèce dédiée à M. F. Baroz.

Localité-type. — Ancerville.

Niveau-type. — Celui du genre, pour le moment du moins monospécifique.

Remarques. — La couronne marginale comporte 28 à 30 éléments sur chacun des disques distal et proximal. On observe également, doublant intérieurement la couronne marginale, une série d'éléments lamellaires, subverticaux, jointifs.

Les contreforts prenant appui sur les contreforts longitudinaux, ne sont pas disposés symétriquement de part et d'autre du grand axe. Leur nombre varie de huit à douze (compte non tenu des contreforts principaux disposés selon les axes de l'ellipse).

La hampe est relativement développée, avec un canal central de faible diamètre.

Rapports et différences. — Cette espèce rappelle par certains de ses caractères d'autres espèces décrites dans le présent travail. La structure de son aire centrale — par la disposition des contreforts et sa hampe centrale — évoque un peu celle de *Polypodorhabdus arctus* (pl. VIII, fig. 1-6). Mais chez *Lotharingius barozi*, la couronne marginale est d'un tout autre type de structure, caractérisée par la présence d'un disque distal plus étroi que le disque proximal.

Également par la structure de son aire centrale (contreforts massifs dans les axes de l'ellipse, contreforts « secondaires », subperpendiculaires aux contreforts longitudinaux ; hampe centrale), *Lotharingius barozi* rappelle *Staurorhabdus prinsi* (pl. II, fig. 9). On observe aussi, chez ces deux espèces, une série d'éléments juxtaposés, subverticaux, doublant intérieurement la couronne marginale. Mais les deux espèces diffèrent radicalement par la structure respective de leur couronne marginale.

Il semble que ces trois espèces soient liées, mais il est difficile de discerner — dans l'état actuel de nos connaissances — d'éventuelles lignes d'évolution entre elles.

Répartition stratigraphique

Cette espèce a été trouvée dans les différentes localités de « schistes carton » étudiées, Toarcien inférieur.

— O. Maresh (1966) l'avait également observée dans des sédiments d'âge Toarcien moyen de Provency (Yonne).

Famille des CALYCULACEAE fam. nov.

Caractères de la famille

Coccolithes elliptiques à subcirculaires, en forme de calice à ouverture centrale conique et profonde, dont les éléments constitutifs subverticaux sont élargis et aplatis dans leur portion distale ; aire centrale fermée par une grille.

Genre-type : *Calyculus* n. gen.

Genre **CALYCULUS** n. gen.

Origine du nom. — Du latin *calyculus* : calicule, petit calice.

Générotype : *Calyculus cribrum* n. sp.

Diagnose. — Coccolithes elliptiques à subcirculaires, constitués d'éléments subverticaux, juxtaposés, élargis et aplatis dans leur portion distale ; aire centrale légèrement conique, profonde, fermée par une grille

Remarque. — Les coccolithes de ce genre rappellent le schéma donné par B. Prins (1969, pl. 1, 6) de « *Carinolithus fistulatus* » (invalide parce que non décrit).

Calyculus cribrum n. gen.
(Pl. XII, fig. 1, 2, 3, 4, 5)

Holotype : nº 6049 — Pl. XII, fig. 1.

Origine du nom. — Du latin *cribrum* : crible.

Localité-type. — Fécocourt.

Niveau-type. — Toarcien inférieur (zone à *Serpentinus*).

Diagnose. — Une espèce de *Calyculus* dont le fond de l'aire centrale est fermé par une grille.

Remarques. — Les coccolithes marqués d'une croix (×) (fig. 3, pl. XII), se présentant en coupe transversale, permettent d'apprécier la profondeur de l'aire centrale.

Examiné par sa face proximale (pl. XII, fig. 5), *Calyculus cribrum* montre une série d'éléments (ceinture marginale) trapézoïdaux, plus larges sur leur bord extérieur que sur leur bord intérieur, s'engrenant les uns dans les autres grâce à deux encoches latérales. La grille qui ferme le fond de l'aire centrale est à grandes mailles irrégulières. Elle semble se détacher facilement du reste du coccolithe (pl. XII, fig. 4).

Famille des DISCORHABDACEAE fam. nov.

Sous-famille des Discorhabdoideae Noël (1965 : 138)

Je propose cette nouvelle famille pour regrouper les genres *Discorhabdus* Noël (1965 : 138-140 ; générotype : *Discorhabdus patulus* Noël, 1965) et *Palaeopontosphaera* Noël (1965 : 76 ; générotype : *Palaeopontosphaera dubia* Noël, 1965).

Caractères de la famille

Coccolithes elliptiques ou circulaires, formés de deux disques étroitement accolés, perforés en leur centre pour laisser le passage à une hampe plus ou moins développée éléments constitutifs du disque distal et proximal en disposition radiaire.

Genre-type : *Discorhabdus* Noël, 1965.

Remarques. — Les genres *Discorhabdus* et *Palaeopontosphaera* présentent un disque distal dont la disposition radiaire des éléments évoque le disque distal de la couronne marginale des Podorhabdaceae. L'aire centrale fortement réduite chez les Discorhabdaceae et la présence d'un véritable disque proximal les distinguent nettement de cette famille.

Par ailleurs cette même existence d'un disque proximal rappelle les coccolithes de la famille des Ellipsagelosphaeraceae. Mais chez ces derniers le disque distal est constitué de plusieurs cycles d'éléments, dont le plus externe comporte des éléments en disposition oblique et non radiaire.

Genre **PALAEOPONTOSPHAERA** (Noël, 1965) emend.

Genre *Palaeopontosphaera* n. gen. — D. Noël, 1965 : 76.

Diagnose. — Coccolithes elliptiques, formés de deux disques étroitement accolés ; disque central (légèrement plus large que le disque proximal) échancré en son centre pour laisser passage à une hampe traversée d'un canal axial.

Remarque. — Je pensais en 1965 que les coccolithes de ce genre avaient une architecture en écuelle. Il n'en est rien. La coccosphère ouverte, figurée planche XIII, figure 5, montre nettement l'existence d'un disque proximal, ce qui explique d'ailleurs — les deux disques d'un coccolithe s'engrenant dans ceux des coccolithes voisins — la rigidité des coccosphères que l'on retrouve fréquemment entières dans les sédiments.

Palaeopontosphaera dubia (Noël, 1965) emend.
(Pl. XIII, fig. 1, 2, 3, 4, 5)

*1965*a* — *Palaeopontosphaera dubia* Noël : 4, fig. 8. — F.M.G. n° 3958.
*1965*b* — *Palaeopontosphaera dubia* Noël. — D. Noël : 76-78 ; fig. 8 ; pl. VII, fig. 1-13. — F.M.G. n° 3959 à 3963.
*1971 — *Palaeopontosphaera dubia* Noël. — A. W. Medd : 826, pl. 4, fig. 5-6.
*1971 — *Palaeopontosphaera dubia* Noël. — A. P. Rood *et al.* : 265, pl. 4, fig. 9.

Diagnose. — Celle du genre tel qu'il vient d'être amendé.

Remarques. — Les coccosphères, ovoïdes, souvent porteuses de nombreux coccolithes de petite taille (Pl. XIII, fig. 1, 2, 4, 5) sont très abondantes dans les sédiments étudiés. Fréquemment les coccolithes ont conservé leur hampe centrale, de faible diamètre.

Répartition stratigraphique

Toarcien inférieur (zone à *Serpentinus*) de Fécocourt ; Kimméridgien supérieur d'Armailles.

— L'espèce a été décrite du Portlandien du Kef Talrempt (Algérie) et observée également dans le Charmouthien (Pliensbachien inférieur, Carixien) d'Annéot (Yonne) ; le Toarcien de Vassy (Yonne) ; l'Oxfordien de Niort (Deux-Sèvres) (D. Noël, 1965).
— Elle a également été signalée dans le Callovien et l'Oxfordien de France et d'Angleterre (A. W. Medd, 1971), dans l'Oxfordien inférieur (zone à *Mariae*) de Millbrook, Comté de Bedford (A. P. Rood *et al.*).

Famille des ELLIPSAGELOSPHAERACEAE Noël, 1965

Caractères de la famille

Coccolithes elliptiques ou circulaires, constitués de deux disques superposés, simples ou composites, percés en leur centre et unis entre eux par un tube médian ou simple-

ment accolés au niveau de leur bordure interne, ou traversés par une hampe axiale creuse.

GENRE-TYPE : Genre *Ellipsagelosphaera* Noël, 1965.

REMARQUES. — Différents auteurs ont mis en synonymie — pour raison de priorité — le genre *Ellipsagelosphaera* Noël, 1965, et le genre *Watznaueria* Reinhardt, 1964, rendant du même coup invalide la famille des Ellipsagelosphaeraceae. Je montrerai ci-dessous, dans la discussion du genre *Ellipsagelosphaera*, que ces deux genres peuvent en réalité être distingués.

Genre **ELLIPSAGELOSPHAERA** Noël, 1965

GÉNÉROTYPE : *Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt, 1964) Perch-Nielsen, 1968 = *Ellipsagelosphaera frequens* Noël, 1965.

CARACTÈRES. — Coccolithes elliptiques, composés d'un disque distal (présentant deux cycles concentriques d'éléments) et d'un disque proximal, les deux disques étant unis entre eux par un tube médian, relativement court, de diamètre variable, qui détermine l'existence d'une lumière centrale, elliptique, plus ou moins vaste, dans laquelle peuvent s'observer des cristaux disposés de façon variée.

REMARQUES. — Le genre *Watznaueria* Reinhardt a été créé avec comme générotype *Watznaueria angustoralis* Reinhardt (1964 : 753, fig. 4 ; pl. 2, fig. 4), qui est une espèce crétacée (Turonien supérieur). Dans le même travail, P. REINHARDT définissait également *Watznaueria communis* (*ibid.* : 756, fig. 6 ; pl. 2, fig. 5), espèce décrite du Malm de Potsdam et *Watznaueria britannica* (combinaison nouvelle de *Coccolithus britannicus* Stradner [1], 1963, décrit de l'Oxfordien inférieur du Comté de Dorset).

Si l'on compare les figures de ces différents coccolithes, on constate que les espèces jurassiques *W. communis* Reinhardt (1964, pl. 2, fig. 5) et *W. britannica* (Stradner) Reinhardt (1964, pl. 2, fig. 3), présentent toutes deux un tube central unissant les disques distal et proximal, tube qui n'existe pas dans le générotype (espèce crétacée) *W. angustoralis* (*ibid.*, pl. 2, fig. 2).

De plus, examinons dans la littérature les diverses figures de coccolithes crétacés rangés dans le genre *Watznaueria* (par exemple K. PERCH-NIELSEN, 1968, pl. 22, 23 ; D. BUKRY, 1969, pl. 10, 11 ; D. NOËL, 1969, pl. 35 ; etc.) ; on remarquera que le tube central n'existe pas et que dans l'ouverture apparaissent les extrémités internes des éléments constitutifs du disque proximal [1].

Par contre, lorsqu'il s'agit de coccolithes de ce type architectural mais d'âge jurassique (outre les figurations de P. REINHARDT, 1964, et de D. NOËL, 1965, voir A. P. ROOD *et al.*, 1971, pl. V, fig. 5-7), ce tube central est nettement individualisé. Il se retrouve également dans une espèce décrite du Barrémien par M. BLACK : *Ellipsagelosphaera gephyrocapsoides* (1967 : 399, pl. 30, fig. 7).

En conséquence, je conserverai donc :

— le genre *Ellipsagelosphaera* pour les formes (type *Coccolithus* s.l.) jurassiques, possédant un tube central fait d'éléments verticaux.

1. En cela d'ailleurs, ces formes sont assez voisines d'*Actinosphaera deflandrei* Noël, 1965. Je reviendrai sur ce point dans une publication ultérieure.

— le genre *Watznaueria*, pour les formes crétacées qui ne présentent pas un tel tube central. En effet, rappelons que chez ces derniers, dans l'orifice central, apparaissent les terminaisons internes des éléments constitutifs du disque proximal.

Ces genres sont indubitablement apparentés, de même qu'ils le sont aux genres tertiaires *Ericsonia* et *Coccolithus*.

Ellipsagelosphaera communis (Reinhardt, 1964) Perch-Nielsen, 1968
(Pl. XIV, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 7)

*1964 — *Watznaueria communis* Reinhardt : 756, pl. 2, fig. 5. — F.M.G. n° 4111.
*1965*b* — *Ellipsagelosphaera frequens* Noël : 119-126, fig. 35-40, pl. 11, fig. 7-10 ; pl. 12, fig. 1-10. — F.M.G. n° 3841 (Holotype) à 3859.
*1966 — *Watznaueria communis* Reinhardt. — P. Reinhardt : 17-18, fig. 3 ; pl. 4, fig. 3, 5, 6 ; pl. 23, fig. 5. — F.M.G. n° 4112.
1968 — *Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt) n. comb. — K. Perch-Nielsen : 71, fig. 33 cd.
1971 — *Watznaueria communis* Reinhardt, 1964. — P. Reinhardt : 34, fig. 38.
1971 — *Ellipsagelosphaera frequens* Noël. — A. W. Medd : 829, pl. 4, fig. 2.
1971 — *Watznaueria communis* Reinhardt. — A. P. Rodd *et al.* : 268, pl. V, fig. 3, 4.

Définition. — Une espèce d'*Ellipsagelosphaera* avec un tube médian de faible ouverture, souvent barré par une structure transversale.

Remarque. — La figuration de *W. communis* Reinhardt, 1964 (pl. 2, fig. 5) est étroitement comparable à celles d'*Ellipsagelosphaera frequens* Noël, 1965. La première ayant priorité, le générotype d'*Ellipsagelosphaera* est donc *Ellipsagelosphaera communis*, comme l'a fait remarquer K. Perch-Nielsen.

Répartition stratigraphique

Cette espèce est très fréquente dans de nombreux sédiments jurassiques. L'accumulation de ses coccosphères peut même former l'essentiel des lits blancs et des lentilles blanches [1] de la formation dite « white band » dans le Comté de Dorset.

Ellipsagelosphaera britannica (Stradner, 1963) Perch-Nielsen, 1968
(Pl. XIV, fig. 6 et 7)

1963 — *Coccolithus britannicus* Stradner : 10, pl. 1, fig. 7-7a. — F.M.G. n° 3504.
*1964 — *Watznaueria britannica* (Stradner) n. comb. — P. Reinhardt : 753, fig. 5 [2] ; pl. 2, fig. 3. — F.M.G. n° 3508.
*1965 — *p.p. Ellipsagelosphaera lucasi* Noël, fig. 41, 42 ; pl. XI, fig. 1-5-6 non fig. 3, 4. — F.M.G. n° 3864 et 3867 *p.p.*

1. Voir *supra*, la description du matériel étudié.
2. Schéma inversé : les éléments constitutifs du cycle externe du disque distal se chevauchent en réalité dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

*1966 — *Watznaueria britannica* (Stradner) Reinhardt. — P. Reinhardt : 17, fig. 4a-b ; pl. 4, fig. 7a-b.
1968 — *Ellipsagelosphaera britannica* (Stradner) nov. comb. — K. Perch-Nielsen : 71.
1971 — *Watznaueria britannica* (Stradner) Reinhardt. — P. Reinhardt : 32, fig. 34-36.
1971 — *Ellipsagelosphaera lucasi* Noël. — A. W. Medd : 829.
*1971 — *Watznaueria britannica* (Stradner). — A. P. Rood *et al.* : 269, pl. V, fig. 5.

Remarque. — *E. britannica* se distingue de *E. communis* par l'ouverture plus grande de son tube central, ouverture barrée par une structure en pont transversal.

Répartition stratigraphique

Kimméridgien supérieur (sens anglais, zone à *Wheatleyensis* et *Pectinatus* = Portlandien sens français). Chapman's Pool, Comté de Dorset.

— Espèce décrite de l'Oxfordien inférieur de Redcliff Point, Comté de Dorset (H. Stradner, 1963).

— Signalée dans l'Oxfordien de Niort (D. Noël, 1965) ; dans le Callovien et l'Oxfordien de France et d'Angleterre (A. W. Medd, 1971, sans figuration) ; dans l'Oxfordien inférieur (zone à *Mariae*) de Redcliff Point, Comté de Dorset (A. P. Rood *et al.*, 1971).

Ellipsagelosphaera reinhardti (Rood, Hay et Barnard) nov. comb.
(Pl. XIV, fig. 8)

*1965*b* — *p.p. Ellipsagelosphaera lucasi* Noël : 126-129, fig. 42 ; pl. XI, fig. 3-4. — F.M.G. nº 3865. — *p.p.* 3867.
*1971 — *Watznaueria reinhardti* Rood, Hay et Barnard : 269, pl. V, fig. 6.

Remarques. — A. P. Rood, W. W. Hay et T. Barnard ont distingué cette espèce de *E. britannica* parce qu'elle présente une ouverture centrale très large et des disques distal et proximal plus étroits. Il n'en demeure pas moins que ces deux espèces sont très voisines l'une de l'autre.

Par ailleurs, remarquons que la structure en pont transversal est mince, constituée de deux séries de cristaux de calcite, accolées dans la zone médiane du pont et qui divergent — créant même des perforations triangulaires — à leur point de rencontre avec le tube central (pl. XIV, fig. 8).

Enfin, le cliché que j'ai donné en 1965, pl. XI, fig. 4, de même que celui de A. P. Rood *et al.*, 1971, pl. V, fig. 3, montrent tous deux un sens giratoire des éléments constitutifs du cycle externe du disque distal qui est inhabituel (sens contraire de celui des aiguilles d'une montre).

Répartition stratigraphique

« Banc blanc » Kimeridge Clay (Portlandien sens français) Chapman's Pool.

— Espèce décrite de l'Oxfordien inférieur (zone à *Cordatum*) de Millbrook, Comté de Bedford (A. P. Rood *et al.*, 1971) ; signalée dans l'Oxfordien de Niort (D. Noël, 1965).

Genre **CYCLAGELOSPHAERA** Noël, 1965

Générotype : *Cyclagelosphaera margereli* Noël, 1965.

Définition. — Coccolithes circulaires, composés d'un disque distal composite et d'un disque proximal simple ; les deux disques étant unis entre eux par un tube central qui détermine l'existence d'une lumière centrale circulaire, fréquemment obturée par des cristaux de calcite.

Cyclagelosphaera margereli Noël, 1965
(Pl. XVI, fig. 1)

*1965*a* — *Cyclagelosphaera margereli* Noël: 12, fig. 45-48.
*1965*b* — *Cyclagelosphaera margereli* Noël. — D. Noël : 130-132, fig. 44-46 ; pl. 17, fig. 4 à 9 ; pl. 18,fig. 1-2 ; pl. 20, fig. 2-4. — F.M.G. nº 3675 à 3683.
*1968 — *Cyclagelosphaera margereli* Noël. — M. Black : 798, pl. 144, fig. 5. — F.M.G. nº 5591.
*1969 — *Cyclagelosphaera margereli* Noël. — D. Bukry : 29, pl. 9, fig. 5-6. — F.M.G. nº 5592.
*1971 — *Cyclagelosphaera margereli* Noël. — A. P. Rood *et al.* : 270, pl. 5, fig. 8-9.
*1972 — *Cyclagelosphaera margereli* Noël. — P. Bernier *et al.* : 2926, pl. 1, fig. 2.

Remarque. — Cette espèce circulaire se reconnaît facilement grâce à sa forme.

Répartition stratigraphique

Kimméridgien supérieur d'Armailles.

— L'espèce a été décrite de l'Oxfordien de Niort ; observée également dans l'Oxfordien de Weymouth (Comté de Dorset), le Portlandien et le Valanginien du Kef Talrempt (D. Noël, 1965).

— Signalée de l'Oxford Clay (Oxfordien inférieur), sondage près de Cambridge (M. Black, 1968) ; Oxfordien inférieur (zone à *Mariae*) et supérieur (zone à *Transversarium*) (A. P. Rood *et al.*, 1971) ; Bathonien, Callovien, Oxfordien de France et d'Angleterre (A. W. Medd, 1971). *Cyclagelosphaera margereli* a également été signalée de l'Albien inférieur de Dienville (Aube) et de la craie du Santonien moyen (Austin Chalk, Dallas, Texas) (D. Bukry, 1969).

Incertae sedis

Famille des SCHIZOSPHAERELLACEAE Deflandre, 1959

Schizosphaerella punctulata Deflandre et Dangeard, 1938
(Pl. XV, fig. 2-4)

1938 — *Schizosphaerella punctulata* Deflandre et Dangeard : 115, fig. 1-6.
1961 — *Nannopatina grandaeva* n. gen. — H. Stradner : 78, fig. 1-10.

1963 — *Schizosphaerella punctulata* Deflandre et Dangeard. — H. Stradner, pl. III, fig. 1-1a.
*1965 — *Schizosphaerella punctulata* Deflandre et Dangeard. — D. Noël : 170-172, pl. 27, fig. 6-8.
*1971 — *Schizosphaerella punctulata* Deflandre et Dangeard. — A. W. Medd : 830, pl. 2, fig. 5.

Remarques. — Je ne reviendrai pas sur la description de cette espèce, étudiée en détail en 1965.

Les illustrations données dans le présent travail montrent bien la gouttière circulaire de l'hypovalve [1] (pl. XV, fig. 3).

La coque est faite de petits cristaux de calcite en baguettes disposées en un réseau à mailles carrées (pl. XV, fig. 4).

Répartition stratigraphique

Toarcien inférieur de Fécocourt.

— L'espèce a été décrite du Bajocien de Sainte-Honorine et de l'Oxfordien de Villers-sur-Mer (G. Deflandre et L. Dangeard, 1938).
— Elle a également été signalée du Lias inférieur d'Allemagne et d'Angleterre, du Dogger supérieur d'Allemagne (H. Stradner, 1961), du Pliensbachien d'Annéot dans l'Yonne, et du Toarcien de Vassy également dans l'Yonne (D. Noël, 1965), du Bathonien et de l'Oxfordien de France et d'Angleterre (A. W. Medd, 1971).

Remerciements

Les matériaux ayant servi au présent travail font partie d'une étude d'ensemble de sédiments laminés à couple calcaire/matière organique et (ou) argileuse, entreprise en collaboration avec M. G. Busson, Sous-Directeur au laboratoire de Géologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

Je le remercie très vivement de ses suggestions et de ses conseils.

Ces matériaux ont été recueillis avec l'aide de divers géologues français et anglais. M. le Professeur F. Hodson et M. I. A. West, de l'Université de Southampton, nous ont permis l'échantillonnage du « Banc blanc » et des faciès annexes du Kimeridge Clay de Chapman's Pool, dans le Comté de Dorset.

M. le Professeur R. Enay et M. P. Bernier, de la Faculté des Sciences de Lyon, nous ont fait connaître les affleurements d'Armailles (Ain) au cours de l'excursion annuelle du groupe d'étude français pour le Jurassique.

M. F. Baroz, de la Faculté des Sciences de Nancy, fut notre guide amical dans la récolte des « schistes carton » de Lorraine.

Que tous en soient très sincèrement remerciés.

Mes remerciements sont également dus au personnel technique du Laboratoire de Géologie ; les dessins sont de M. P. Gaulier ; Mlle M. Destarac a tiré le meilleur parti possible des clichés retenus pour les planches ; Mmes G. Baucher et N. Day m'ont aidée dans la préparation du manuscrit.

1. G. Deflandre et L. Dangeard parlaient d'hypovalve pour la valve la plus profonde, d'épivalve pour celle en cupule ou calotte, s'emboîtant dans l'hypovalve au niveau de la gouttière.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARKELL, W. J., 1947. — The Geology of the Country around Weymouth, Swanage, Corfe and Lulworth. Mem. Geol. Surv. Gt. Brit., Londres, 3rd ed. 1968, 386 p., 84 fig., 19 pl.

BERNIER, P., G. BUSSON, R. ENAY et D. NOËL, 1972. — Les calcaires bitumeux d'Armailles, formation laminée du Kimméridgien de la région de Belley (Ain), et leurs conditions de dépôt *C. r. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **274** : 2925-2928, 1 pl.

BLACK, M., 1968. — Taxonomic Problems in the Study of Coccoliths. *Palaeontol., Londres*, **11** (5) : 793-813, pl. 143-154.

— 1971. — Coccoliths of the Speeton Clay and Sutterby Marl. *Proc. Yorkshire Geol. Soc., Leeds*, **38** (18), pt 3 : 381-424, pl. 30-34.

BUKRY, D., 1969. — Upper Cretaceous Coccoliths from Texas and Europe. *Univ. Kansas paleontol. Contrib.*, art. 51, 79 p., 40 pl.

BUSSON, G., et D. NOËL, 1972. — Sur la constitution et la genèse de divers sédiments finement feuilletés (« laminites ») à alternances de calcaire et de matière organique ou argileuse. *C. r. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **274** : 3172-3175, 3 pl.

CARATINI, C., 1963. — Étude des coccolithes du Cénomanien supérieur et du Turonien de la région de Rouen. Publ. Lab. Géol. appl. Univ. Alger, Priester. Paris, 61 p., 5 pl. h.-t.

COPE, J. C. W., 1967. — The Paleontology and Stratigraphy of the lower part of the upper Kimmeridge Clay of Dorset. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol., Londres*, **15** (1) : 1-79, 33 pl., 12 text-fig.

DEFLANDRE, G., 1939. — Les stéphanolithes, représentants d'un type nouveau de coccolithes du Jurassique supérieur. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **208** : 1331-1333, 14 fig.

— 1959. — Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique. *Rev. Micropal., Paris*, **2** (3) : 127-152, 4 pl.

DEFLANDRE, G., et M. DEFLANDRE-RIGAUD, 1967. — Fichier micropaléontologique général — Sér. 17-18 : Nannofossiles calcaires I-II. CNRS, Paris.

DEFLANDRE, G., et M. DEFLANDRE-RIGAUD, 1969. — Fichier micropaléontologique général — Sér. 20-21 : Nannofossiles calcaires III-IV. CNRS, Paris.

DEFLANDRE, G., et M. DEFLANDRE-RIGAUD, 1971. — Fichier micropaléontologique général — Sér. 22-23 : Nannofossiles calcaires V-VI. CNRS, Paris.

DEFLANDRE, G., et L. DANGEARD, 1938. — *Schizosphaerella*, un nouveau fossile méconnu du Jurassique moyen et supérieur. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **207** : 1115-1117.

DEFLANDRE, G., et C. FERT, 1954. — Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Ann. Paleontol., Paris*, **40**, 52 p., 127 fig., 15 pl.

DOWNIE, C., 1957. — Microplancton from the Kimeridge Clay. *Quart. Journ. Geol. Soc. of London*, **112** : 413-434, 1 pl.

DOWNIE, C., et R. HONEYCOMBE, 1956. — Examination of fossils Coccoliths in the electron microscope. *Nature, Londres*, **177** (4516) : 947-948.

GARTNER, S., 1968. — Coccoliths and related calcareous Nannofossils from upper cretaceous deposits of Texas and Arkansas. *Univ. Kansas paleontol. Contrib.*, **48** (Protista 1) : 1-56, 5 fig., 28 pl.

GORKA, H., 1957. — Les Coccolithophoridés du Maestrichtien supérieur de Pologne. *Acta paleontol. polonica, Warszawa*, **2** (2-3) : 235-284.

MARESCH, O., 1966. — Die Erforschung von Nannofossilien mittels des Elektronenmikroskopes in der Erdölindustrie. *Erdöl, Erdgas Zeitschr., Wien*, **82** (9) : 377-384, 4 taf.

MEDD, A. W., 1971. — Some middle and upper Jurassic Coccolithophoridae from England and France. Proceed. II Planktonic Confer., Rome 1970 : 821-845, 5 pl.

MOUTERDE, R., *et al.*, 1971. — Les zones du Jurassique en France. *C. r. Soc. géol. Fr., Paris* : 76-102.

NOËL, D., 1956. — Coccolithes des terrains jurassiques de l'Algérie. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, n. sér., **8**, Trav. des Collaborateurs 1955 : 303-345, 5 tabl.

— 1958. — Étude de coccolithes du Jurassique et du Crétacé inférieur. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, n. sér., **20**, Trav. des Collaborateurs 1957 : 155-196, 8 pl., 3 tabl.

— 1965*a*. — Note préliminaire sur des coccolithes jurassiques. *Cah. Micropal.*, sér. 1, (1) — *Arch. orig. Centre de Documentation CNRS, Paris*, (408) : 1-12, 60 fig.

— 1965*b*. — Sur les coccolithes du Jurassique européen et d'Afrique du Nord. Essai de classification des coccolithes fossiles. CNRS, Paris, 212 p., 83 fig., 29 pl.

— 1970. — Coccolithes crétacés : la craie campanienne du Bassin de Paris. CNRS, Paris, 129 p., 23 fig., 48 pl. h.-t.

— 1971. — Contribution à la révision des coccolithes secondaires. Essai d'établissement d'une hiérarchie des caractères génériques. Proceed. II Planktonic Conf., Rome 1970, **2** : 879-898, 1 pl.

PERCH-NIELSEN, K., 1968. — Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Dänemark. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter, Copenhague*, **16** (1), 96 p., 32 pl.

PRINS, B., 1967. — Evolution and Stratigraphy of Coccolithinids from the lower and middle Lias. Proceed. First intern. Conf. on planktonic Microfossils, Genève 1967, **2** : 547-558, 3 pl., 1 tab.

REINHARDT, P., 1964. — Einige Kalkflagellaten-Gattungen (Coccolithophoriden, Coccolithineen) aus dem Mesozoikum Deutschlands. *Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin*, **6** (10) : 749-759, 2 pl., 8 fig.

— 1965. — Neue Familien für fossile Kalkflagellaten (Coccolithophoriden, Coccolithineen). *Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin*, **7** : 30-40, 3 pl., 6 fig.

— 1966. — Fossile Vertreter coronoider und styloider Coccolithen (Familie Coccolithaceae Poche 1913). *Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin*, **8** (6-7) : 513-524, 10 fig., 1 pl.

— 1971. — Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer kalkiger Nannofossilien, Teil III. *Freiberger Forschungshefte*, C 267 : 19-41, 49 fig., 3 pl.

ROOD, A. P., W. W. HAY et T. BARNARD, 1971. — Electron Microscope Studies of Oxford Clay Coccoliths. *Eclog. geol. Helv.*, Bâle, **64** (2) : 254-272, 3 fig., 5 pl.

STRADNER, H., 1963. — New contributions to mesozoic stratigraphy by means of nannofossils. 6th World Petrol. Congr. Francfort 1963, sect. 1 (4), 16 p.

STRADNER, H., et A. ADAMIKER, 1966. — Nannofossilien aus Bohrkernen und ihre elektronenmikroskopische Bearbeitung. *Erdöl, Erdgas Zeitschr., Wien*, **82** (8) : 330-341, 16 fig., 3 pl.

STRADNER, H., A. ADAMIKER et O. MARESCH, 1968. — Electron Microscope Studies on Albian Calcareous Nannoplankton from the Delft 2 and Leischendam I Deepweels, Holland. *Verhand. Koninkl. nederl. Akad. van Wetensch., Afd. Natürkde.* **24** (4) : 1-107, 48 pl.

WORSLEY, T. R., 1971. — Calcareous Nannofossil Zonation of upper Jurassic and lower Cretaceaous Sediments from the Western Atlantic. Proceed. II Planktonic Conf., Rome 1970 : 1301-1321, 2 pl.

Manuscrit déposé le 7 juillet 1972.



PLANCHES I à XV

PLANCHE I

Calcaires bitumineux d'Armailles (Ain), Kimméridgien supérieur.

Fig. 1. — *Zeugrhabdotus noeli* Rood, Hay et Barnard, 1971, plusieurs individus vus sous divers angles : face distale (d) ; face proximale (p) ; profil (c) [1].
G × 10.000 env. (n° 5313).

Fig. 2. — *Zeugrhabdotus noeli*, face distale d'un exemplaire avec une hampe bien conservée dont on distingue nettement le canal central.
G × 21.000 env. (n° 6620).

Fig. 3. — Plusieurs exemplaires de *Zeugrhabdotus noeli* provenant vraisemblablement d'une coccosphère disloquée sur place ; les coccolithes n'ont pas été trop dispersés et on les observe ainsi sous divers angles.
G × 10.500 env. (n° 6615).

Fig. 4. — *Zeugrhabdotus noeli*, face distale légèrement de profil.
G × 20.000 (n° 6593).

Fig. 5. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël, 1965) nov. comb., face distale d'un exemplaire avec une hampe. Dans le coin supérieur droit de la figure se distingue un coccolithe de la même espèce, vu par sa face proximale (p).
G × 10.500 (n° 6591).

Fig. 6. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël) nov. comb., restes d'une coccosphère dont les coccolithes sont diversement orientés.
G × 10.000 (n° 6555).

1. Sur toutes les planches, d, désigne une face distale ; p, une face proximale ; c, un exemplaire vu de côté ; h, une hampe.

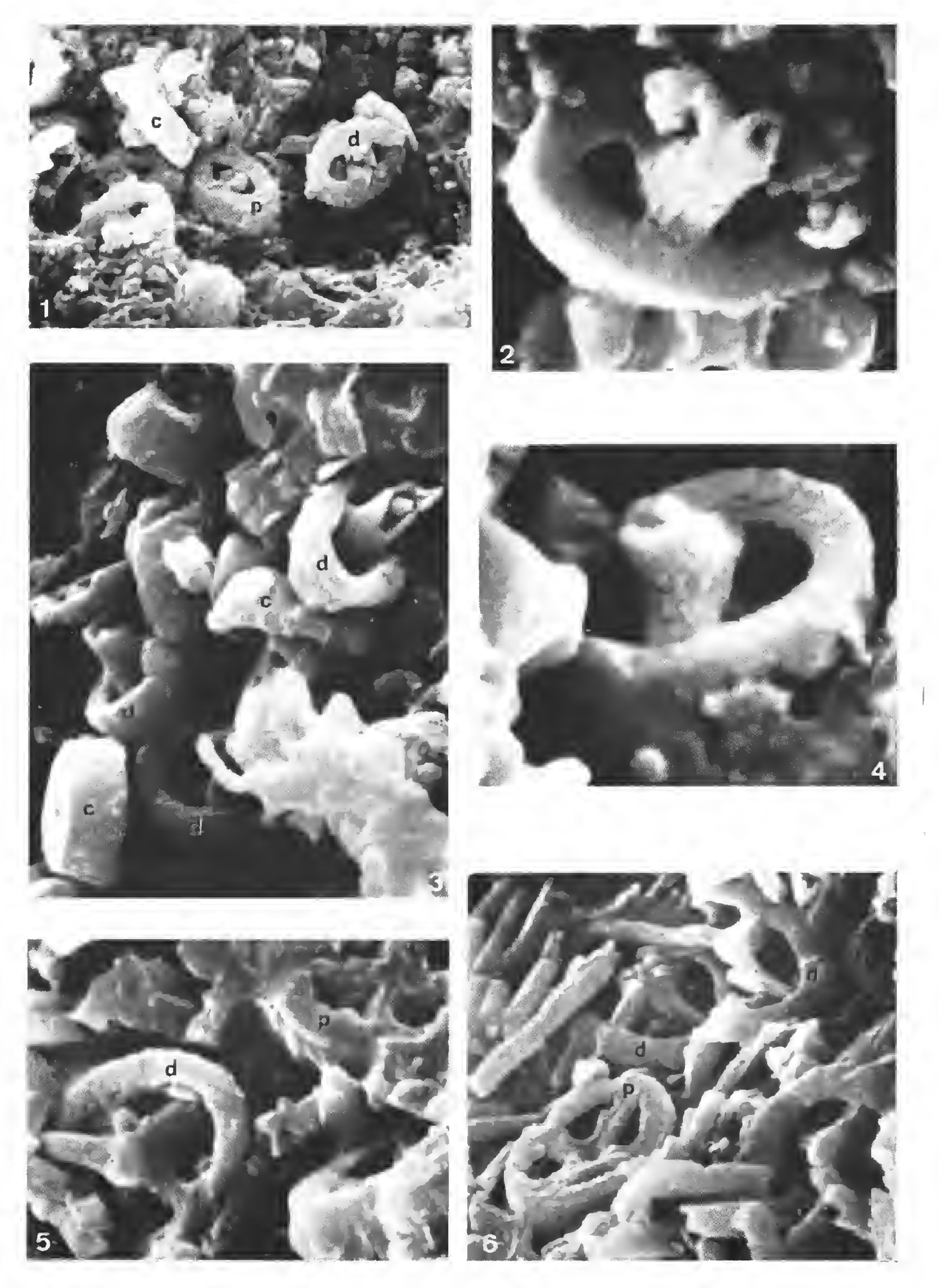


PLANCHE I

PLANCHE II

Fig. 1. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël, 1965) nov. comb., plusieurs exemplaires appartenant à la même espèce, se présentant sous divers angles. On remarquera la hauteur de la paroi marginale. Toarcien inférieur, Fécocourt.
G × 10.000 env. (nº 5768).

Fig. 2. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël) nov. comb., face distale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 6589).

Fig. 3. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël) nov. comb., face proximale légèrement de profil. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 5.000 env. (nº 5314).

Fig. 4. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël) nov. comb., face distale : la hampe centrale est brisée, la perforation due à son canal est très nettement visible.
Banc blanc, Kimeridge Clay. (Portlandien sens français), Chapman's Pool.
G × 10.000 env. (nº 6674).

Fig. 5. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël) nov. comb., côte à côte une face proximale et une face distale. Sur cette dernière on distingue, entre les barres de la croix et la bordure interne de la couronne marginale, quatre cristaux de calcite régulièrement disposés. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 5.000 env. (nº 5316).

Fig. 6. — *Stradnerlithus tortuosus* n. sp., face distale : bouton central assez bien visible. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 6565).

Fig. 7. — *Stradnerlithus bifurcatus* n. sp., face proximale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 5437).

Fig. 8. — *Stradnerlithus bifurcatus* n. sp., holotype, face distale. Sous l'holotype, on aperçoit un coccolithe de la même espèce, vu par sa face proximale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 20.000 env. (nº 6602).

Fig. 9. — *Staurorhabdus prinsi* n. gen. n. sp., holotype, face distale. Toarcien inférieur, Ancerville.
G × 20.000 env. (nº 6649).

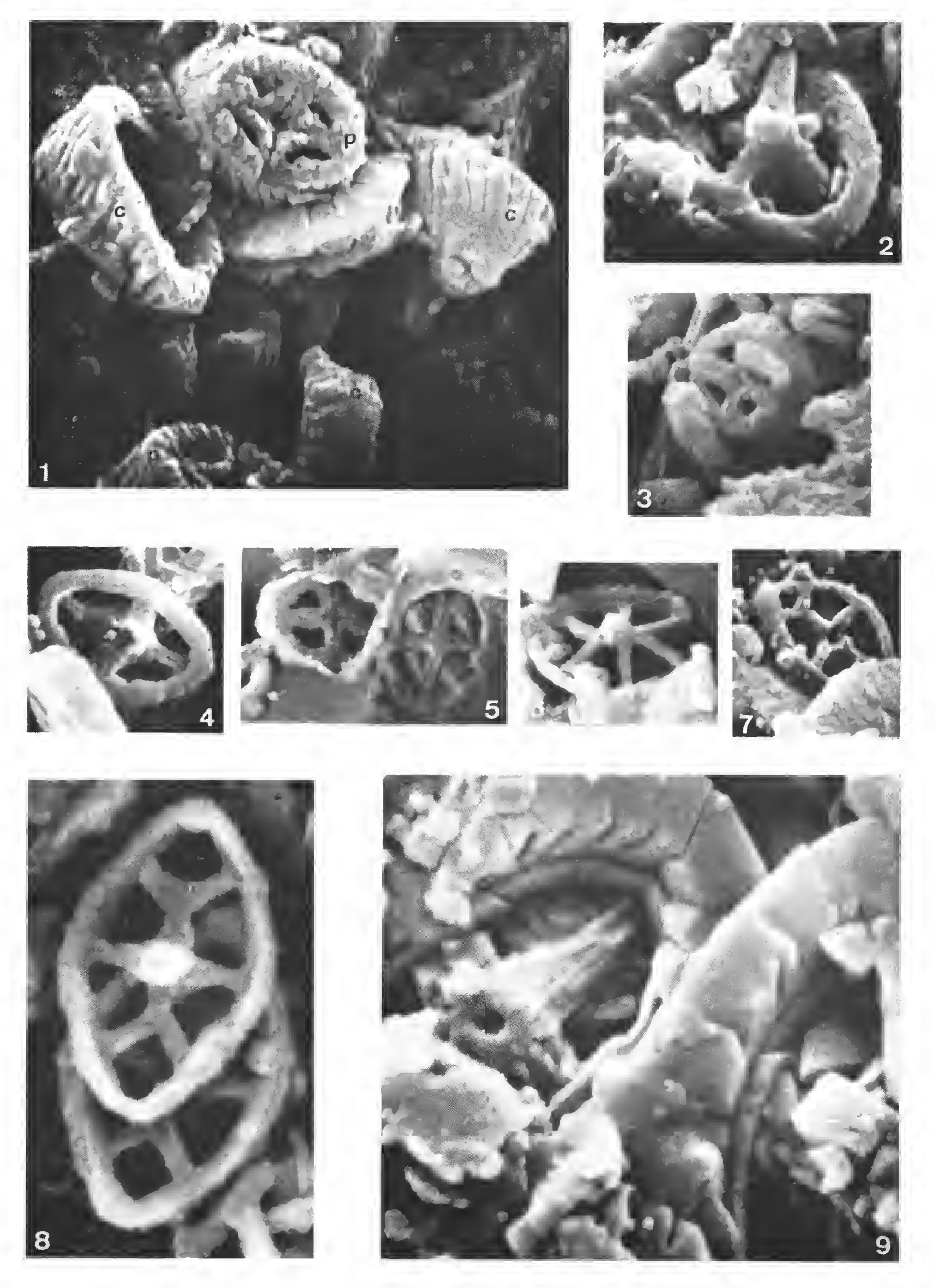


PLANCHE II

PLANCHE III

Fig. 1. — *Stradnerlithus tortuosus* n. sp., holotype, restes d'une coccosphère désagrégée. Les eoecolithes se présentent sous divers angles. (d, face distale ; p, faee proximale ; e, vu de côté). Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 6605).

Fig. 2. — *Stradnerlithus tortuosus* n. sp., face distale, face proximale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 5905).

Fig. 3. — *Stradnerlithus tortuosus* n. sp., autre coccosphère disloquée sur place. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 5894).

Fig. 4. — *Actinozygus geometricus* (Gorka) Rood, Hay et Barnard, faces proximales. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 5501).

Fig. 5. — *Stradnerlithus comptus* Black, 1971, face distale. Banc blanc, Kimeridge Clay (Portlandien), Chapman's Pool.
G × 20.000 env. (nº 5421).

Fig. 6. — *Stradnerlithus rhombicus* (Stradner et Adamiker) nov. comb., faee distale (d) ; légèrement de profil ; face proximale (p). Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 6570).

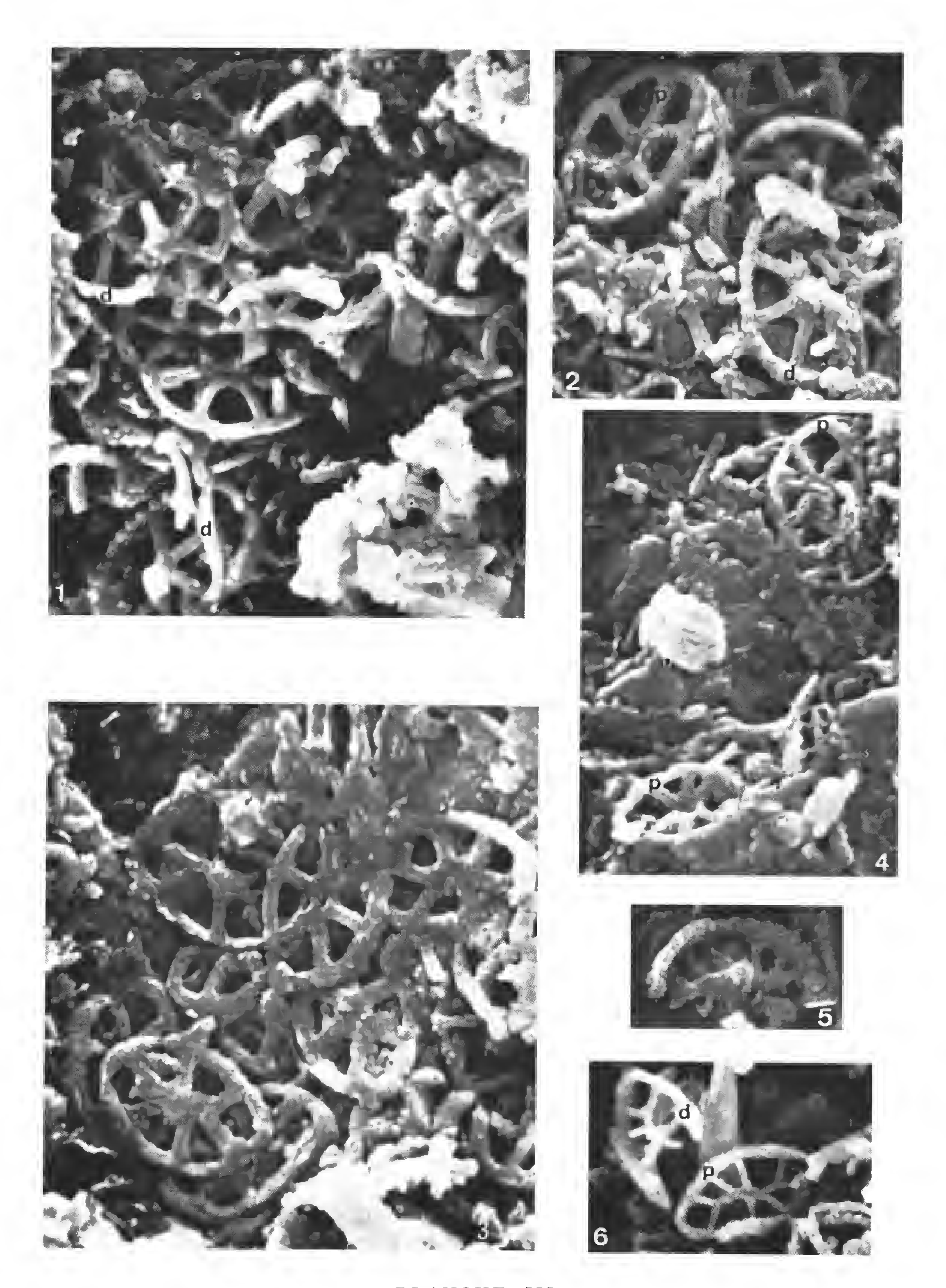


PLANCHE III

PLANCHE IV

Calcaires bitumineux d'Armailles, Kimméridgien supérieur.

FIG. 1. — *Rotelapillus radians* n. gen. n. sp., restes d'une coccosphère : les coccolithes sont diversement orientés.
G × 5.250 env. (nº 6579).

FIG. 2. — *Rotelapillus radians* n. gen. n. sp., holotype (détail de la fig. 1), face distale (d) ; on aperçoit également une face proximale (p).
G × 21.000 env. (nº 6581).

FIG. 3. — *Rotelapillus radians* n. gen. n. sp., face distale, légèrement de profil. Exemplaire avec une épine centrale bien développée.
G × 10.500 env. (nº 6575).

FIG. 4. — *Truncatoscaphus delftensis* (Stradner et Adamiker) Rood, Hay et Barnard, 1971, restes d'une coccosphère avec des coccolithes vus par leurs faces distale (d), proximale (p) ou de côté (c). Sur certains exemplaires le bouton central se distingue nettement.
G × 10.000 env. (nº 6568).

FIG. 5. — *Truncatoscaphus delftensis* (Stradner et Adamiker) Rood, Hay et Barnard, 1971, face distale
G × 21.000 env. (nº 6597).

FIG. 6. — *Truncatoscaphus delftensis* (Stradner et Adamiker) Rood, Hay et Barnard, 1971, face proximale (p) légèrement de profil : face distale de profil (c).
G × 20.000 env. (nº 6592).

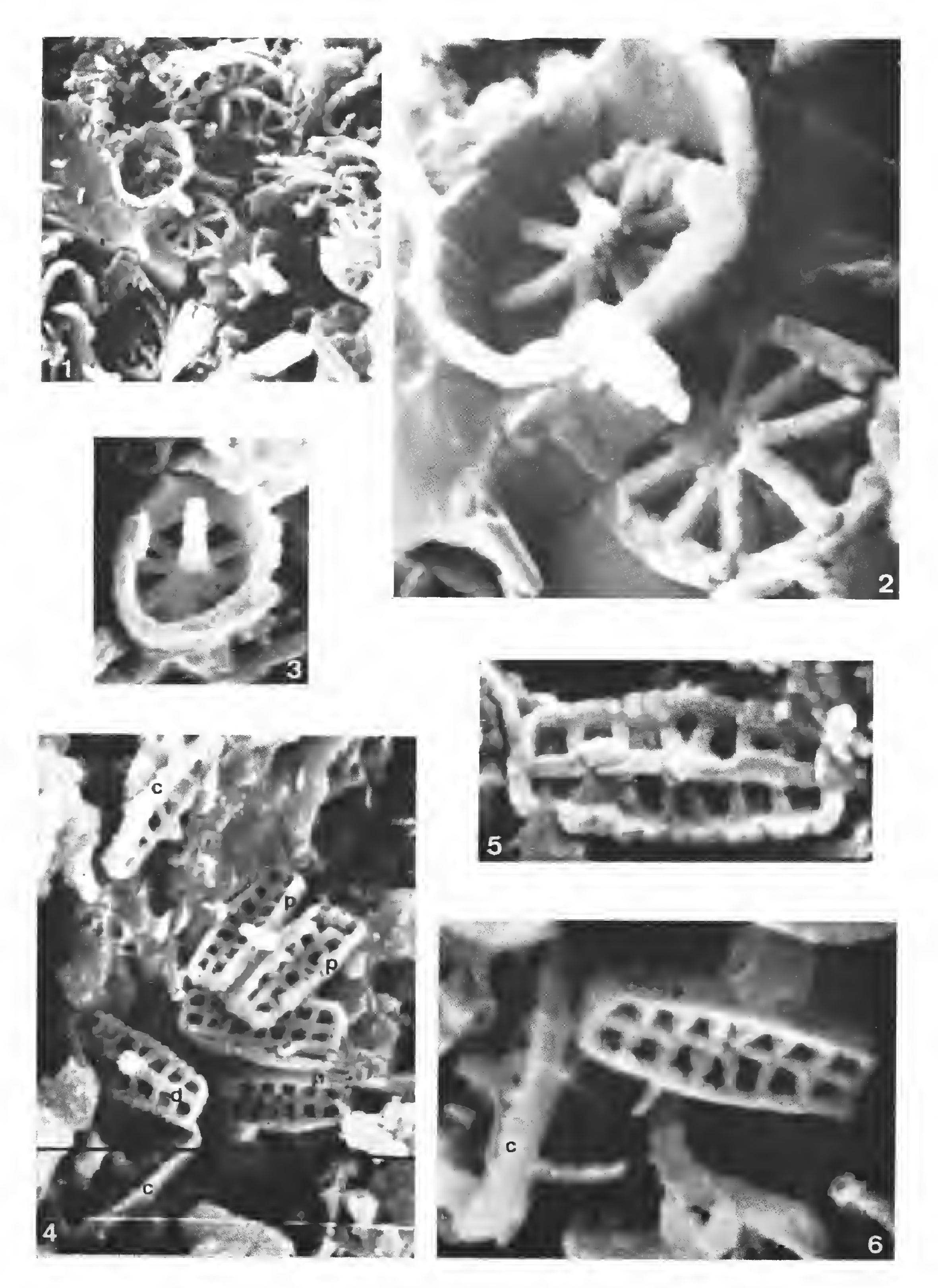


PLANCHE IV

PLANCHE V

Stephanolithion bigoti Deflandre, 1939.

Fig. 1a, b, c. — Face distale d'un exemplaire vu sous plusieurs angles. Oxfordien, Niort.
G × 11.000 env. (1a, n° 2975. $\alpha = 0°$; 1b, n° 2977, $\alpha = 40°$; 1c, n° 2979, $\alpha = 72°$).

Fig. 2. — Face distale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (n° 5345).

Fig. 3a, b. — Face proximale d'un exemplaire examiné sous deux angles différents. Oxfordien, Niort.
G × 11.000 env. (3a, n° 2870. $\alpha = 0°$; 3b, n° 2875. $\alpha = 53°$).

Fig. 4. — Face proximale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 11.000 env. (n° 5469).

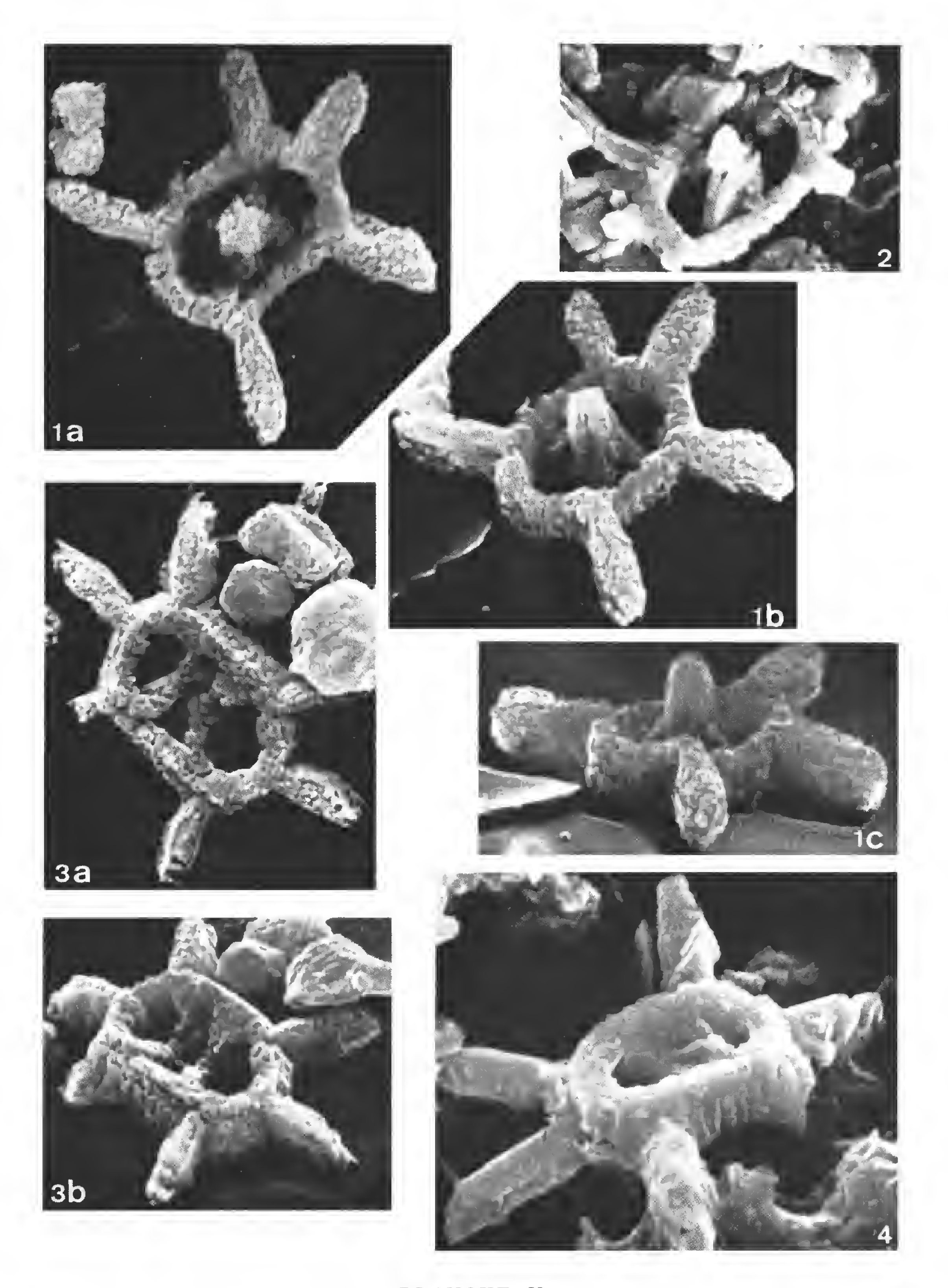


PLANCHE V

PLANCHE VI

Podorhabdus cylindratus Noël, 1965. Oxfordien, Niort.

Fig. 1a, b, c. — Face distale examinée sous divers angles.
G × 11.000 env. (1a, n° 2887, $\alpha = 0°$; 1b, n° 2888, $\alpha = 38°$; 1c, n° 2889, $\alpha = 62°$).

Fig. 2a, b, c. — Face proximale examinée sous divers angles.
G × 11.000 env. (2a, n° 2877, $\alpha = 0°$; 2b, n° 2878, $\alpha = 45°$; 2c, n° 2879, $\alpha = 67°$).

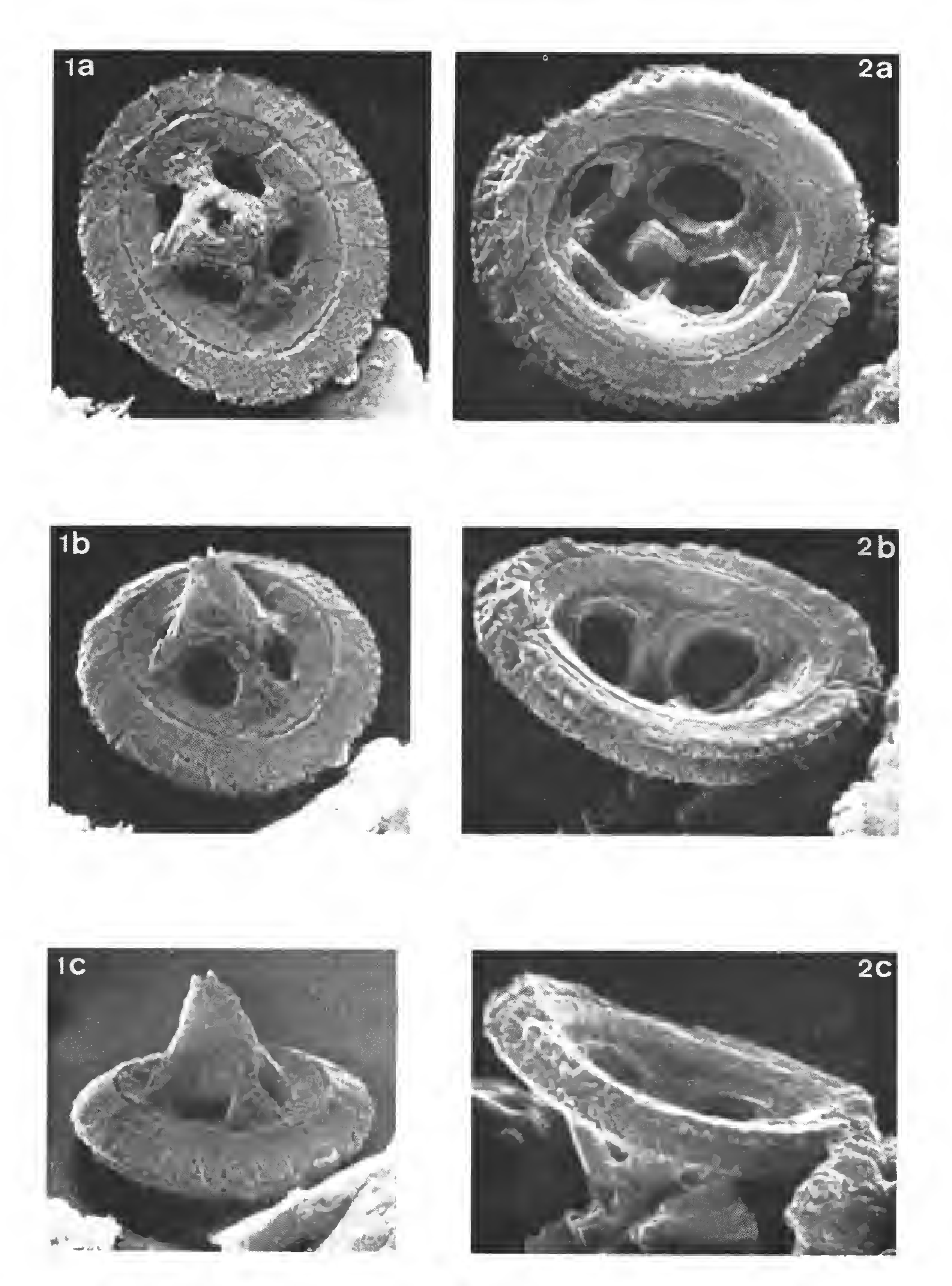


PLANCHE VI

PLANCHE VII

Fig. 1. — *Podorhabdus cylindratus* Noël, 1965, vu de profil. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 5490).

Fig. 2. — *Podorhabdus cylindratus* Noël, 1965, face distale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 5.000 env. (nº 5489).

Fig. 3. — *Podorhabdus cylindratus* Noël, 1965, restes d'une coccosphère. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 5.000 env. (nº 5329).

Fig. 4. — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965, face proximale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 20.000 env. (nº 5893).

Fig. 5. — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965, restes d'une coccosphère. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 5892).

Fig. 6. — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965, face proximale, exemplaire à contreforts nombreux et minces. Kimeridge Clay (Portlandien sens français), Chapman's Pool (Comté de Dorset).
G × 10.000 env. (nº 6672).

Fig. 7. — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965, face proximale. Kimeridge Clay (Portlandien sens français), Chapman's Pool.
G × 20.000 env. (nº 6668).

Fig. 8. — *Ethmorhabdus crucifer* n. sp., holotype, restes d'une coccosphère : coccolithes se présentant sur leur face distale (d), sur leur face proximale (p). Toarcien inférieur, Fécocourt.
G × 10.000 env. (nº 6051).

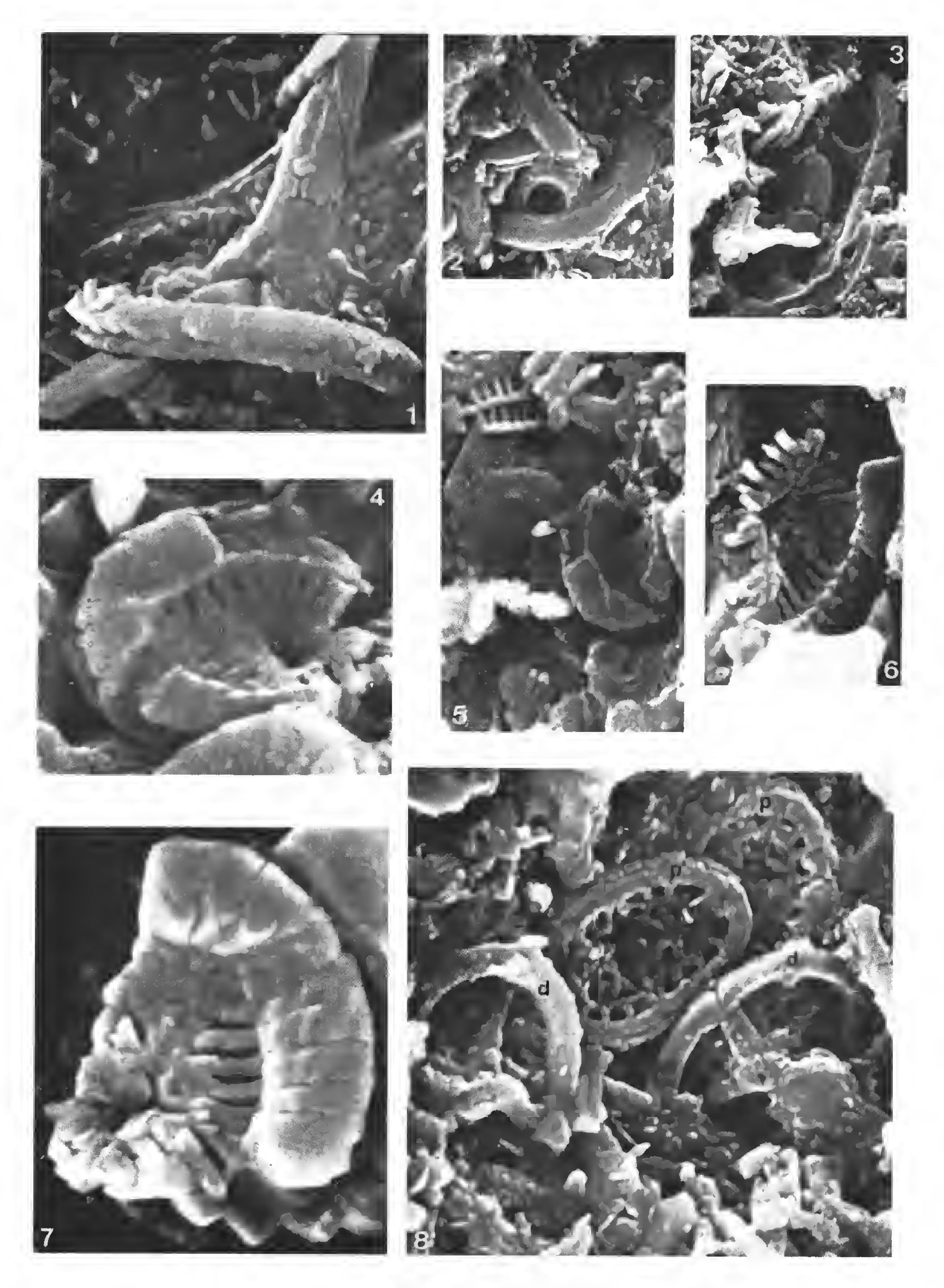


PLANCHE VII

PLANCHE VIII

Polypodorhabdus arctus n. sp. Toarcien inférieur, « Schistes carton » de Lorraine.

Fig. 1. — Côte à côte, un exemplaire vu par sa face distale (d), un autre par sa face proximale (p). Ancerville.
G × 10.000 env. (nº 6624).

Fig. 2. — Faces distales. Ancerville.
G × 10.000 env. (nº 6042).

Fig. 3. — Restes d'une coccosphère avec ses coccolithes diversement orientés. Ancerville.
G × 5.000 env. (nº 6038).

Fig. 4. — Restes d'une coccosphère : dans le coccolithe du coin inférieur gauche de la figure, on remarquera une hampe, petite, bien conservée, faisant saillie au centre de l'aire centrale. Ancerville.
G × 5.000 env. (nº 6029).

Fig. 5. — Face distale. Fécocourt.
G × 10.000 env. (nº 5760).

Fig. 6. — Holotype, restes d'une coccosphère : coccolithes en faces distale et proximale. Fécocourt.
G × 10.000 env. (nº 6026).

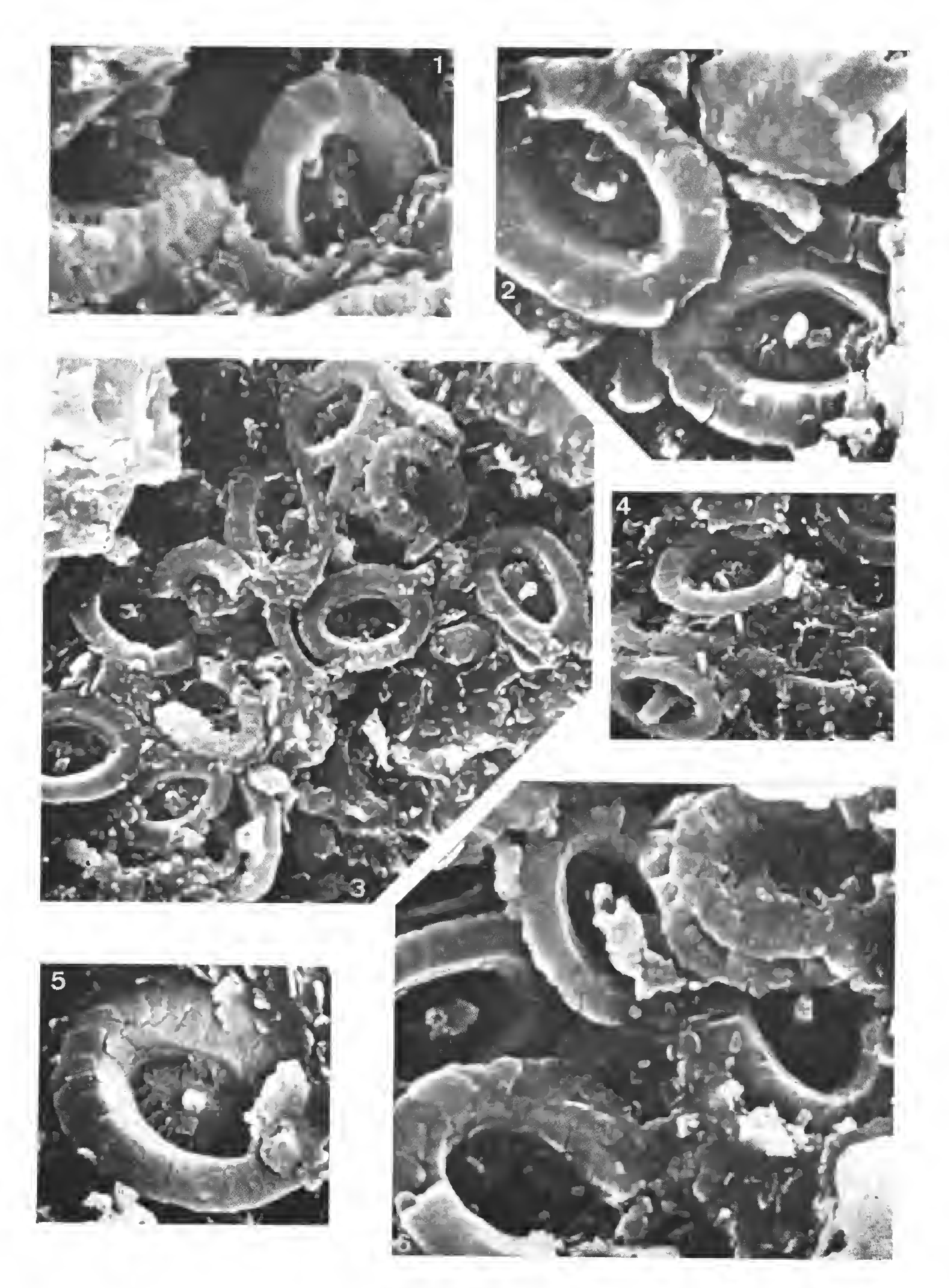


PLANCHE VIII

PLANCHE IX

Ethmorhabdus anglicus Rood, Hay et Barnard, 1971. Kimméridgien supérieur, Armailles.

Fig. 1. — Restes d'une coccosphère : coccolithes entiers vus par leurs faces distale (d) et proximale (p) plus ou moins brisées ; hampes et fragments de hampe (h).
G × 5.000 env. (nº 5447).
Fig. 2. — Face distale.
G × 10.500 env. (nº 6587).
Fig. 3. — Restes d'une coccosphère. Certains coccolithes semblent présenter une grille avec trois cycles concentriques de perforations.
G × 5.000 env. (nº 5440).
Fig. 4. — Détail d'une portion de la figure 1 : face distale (d), fragments de faces proximales et de hampes (h).
G × 10.000 env. (nº 5446).

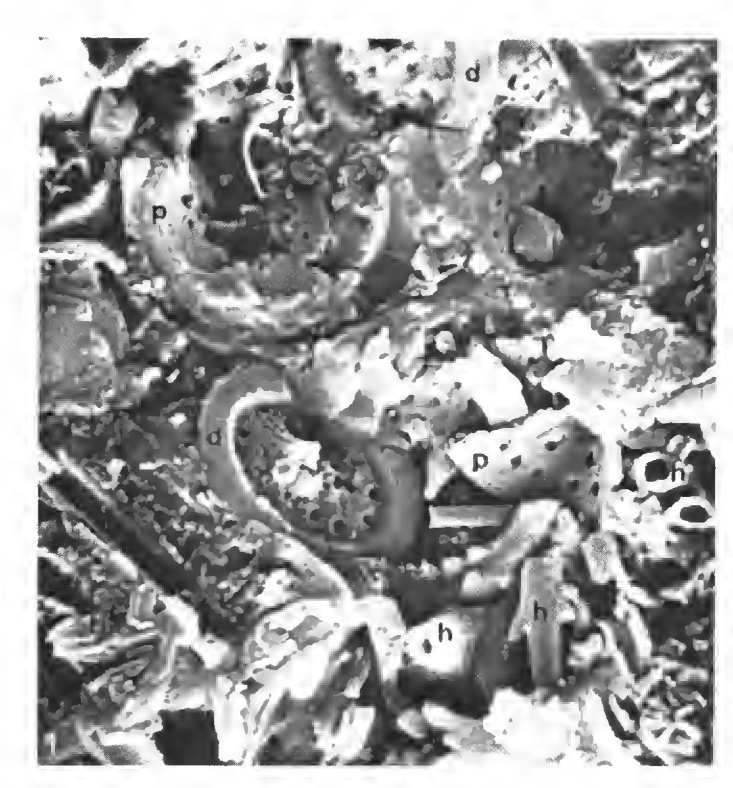








PLANCHE IX

PLANCHE X

Fig. 1a, b. — *Ethmorhabdus gallicus* Noël, 1965, face distale On remarquera les nombreuses perforations de la grille voûtée, en contrebas de la couronne marginale. Oxfordien, Niort.
G × 11.000 env. (a : $\alpha = 0°$, n° 2871 ; b : $\alpha = 53°$), n° 2874).

Fig. 2. — *Ethmorhabdus anglicus* Rood, Hay et Barnard, 1971, face distale d'un exemplaire ayant conservé une très longue hampe centrale. Kimméridgien, Armailles.
G × 10.000 env. (n° 5883).

Fig. 3. — *Sollasites pristinus* n. sp., holotype, restes d'une coccosphère : coccolithes sur leurs faces proximale (p), distale (d). Toarcien, Ancerville.
G × 10.000 env. (n° 6627).

Fig. 4. — *Sollasites* aff. *pristinus*, restes d'une coccosphère. Toarcien, Bouchy.
G × 10.000 env. (n° 6712).

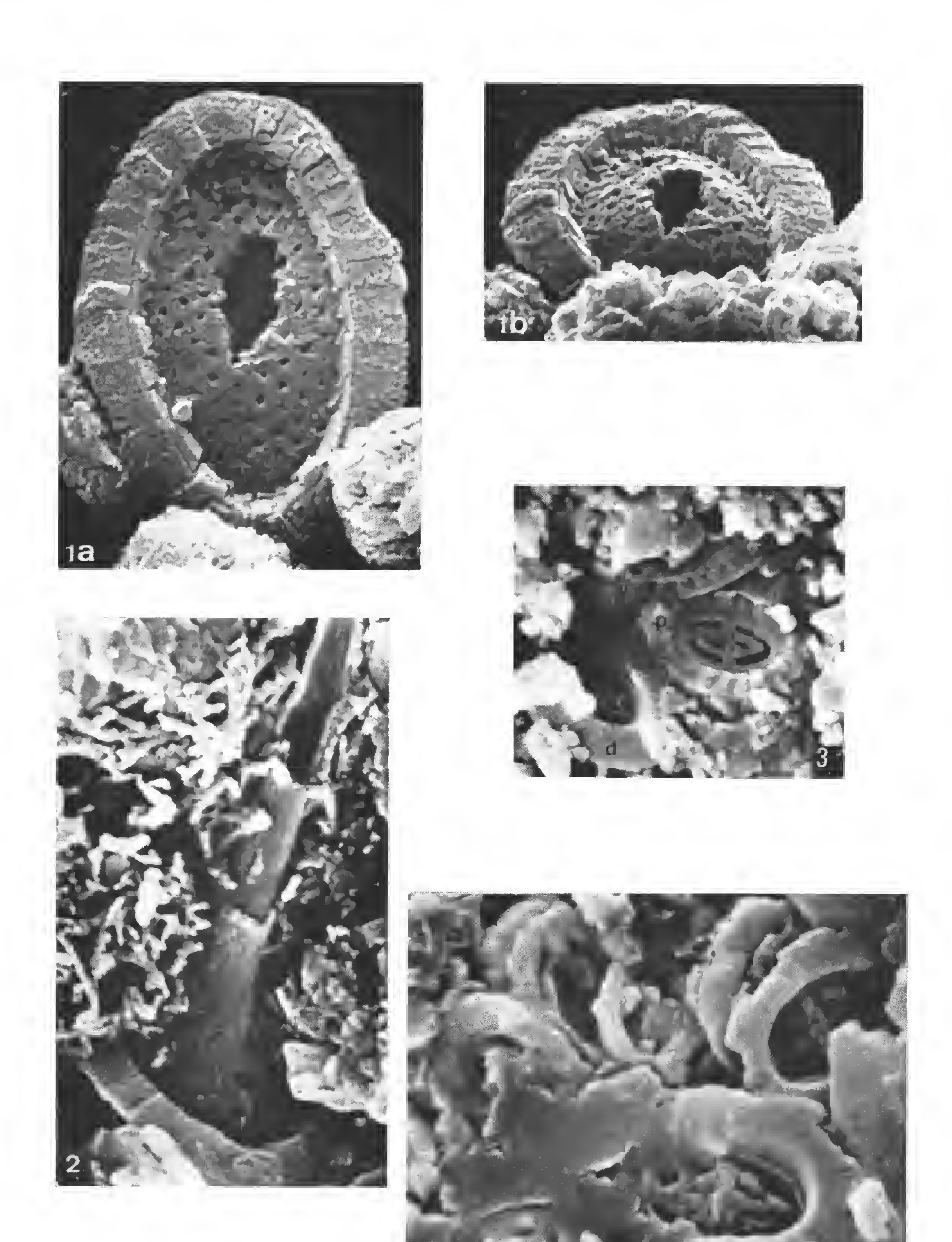


PLANCHE X

PLANCHE XI

Lotharingius barozi n. gen. n. sp. Toarcien inférieur, « schistes carton » de Lorraine.

FIG. 1. — Restes d'une coccosphère. Ancerville.
G × 10.000 env. (n° 6648).
FIG. 2. — Détail d'un coccolithe de la coccosphère précédente. Ancerville.
G × 20.000 env. (n° 6647).
FIG. 3. — Holotype, face distale. Ancerville.
G × 20.000 env. (n° 6642).
FIG. 4. — Face distale. Fécocourt.
G × 10.000 env. (n° 5778).
FIG. 5. — Face distale légèrement de profil. Fécocourt.
G × 10.000 env. (n° 5778).
Les cocolithes figurées en 4 et 5 faisaient partie de la même coccosphère.
Le cliché n° 5778 a dû être coupé en deux pour les besoins de la mise en page.
FIG. 6. — Face distale légèrement de profil : la hampe, brisée près de sa base, est néanmoins restée en place. Ancerville.
G × 20.000 (n° 6641).
FIG. 7. — Restes d'une coccosphère : coccolithes sur leurs faces proximale (p), distale (d). Ancerville.
G × 10.000 env. (n° 6645).

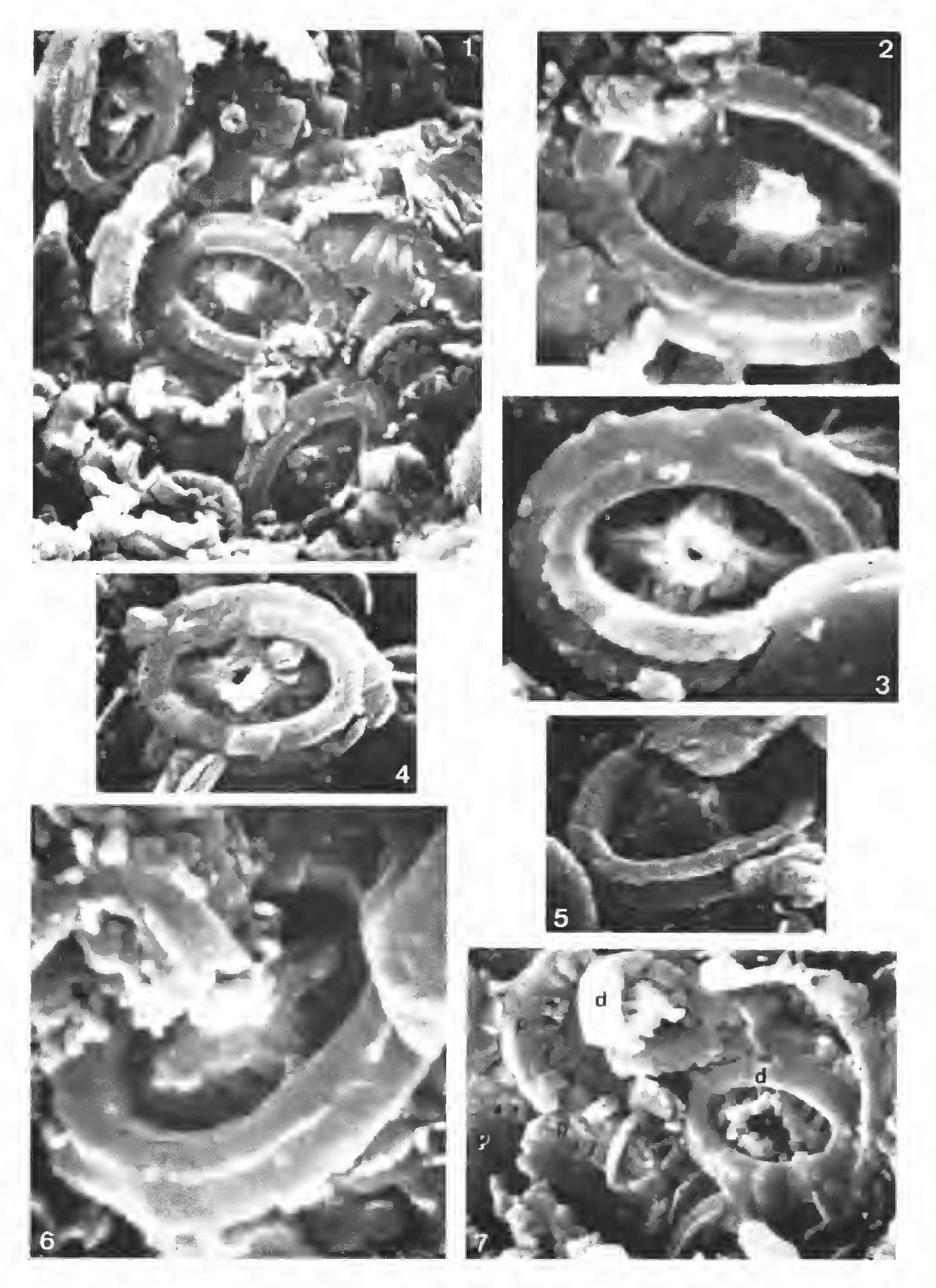


PLANCHE XI

PLANCHE XII

Calyculus cribrum n. gen. Toarcien inférieur, « schistes carton » de Lorraine.

FIG. 1. — Holotype, restes d'une coccosphère (coccolithes vus par leur face distale). Fécocourt.
G × 10.000 env. (n° 6049).
FIG. 2. — Face distale ; un gros cristal de calcite barre l'aire centrale. Ancerville.
G × 10.000 env. (n° 6657).
FIG. 3. — Divers exemplaires cassés transversalement (x) ; on remarquera la profondeur de la zone centrale. Fécocourt.
G × 5.000 env. (n° 5760).
FIG. 4. — Grille détachée du reste du coccolithe. Ancerville.
G × 20.000 env. (n° 6659).
FIG. 5. — Face proximale ; on remarquera la forme des éléments (→) constituants formant la ceinture basale. Ancerville.
G × 20.000 env. (n° 6654).

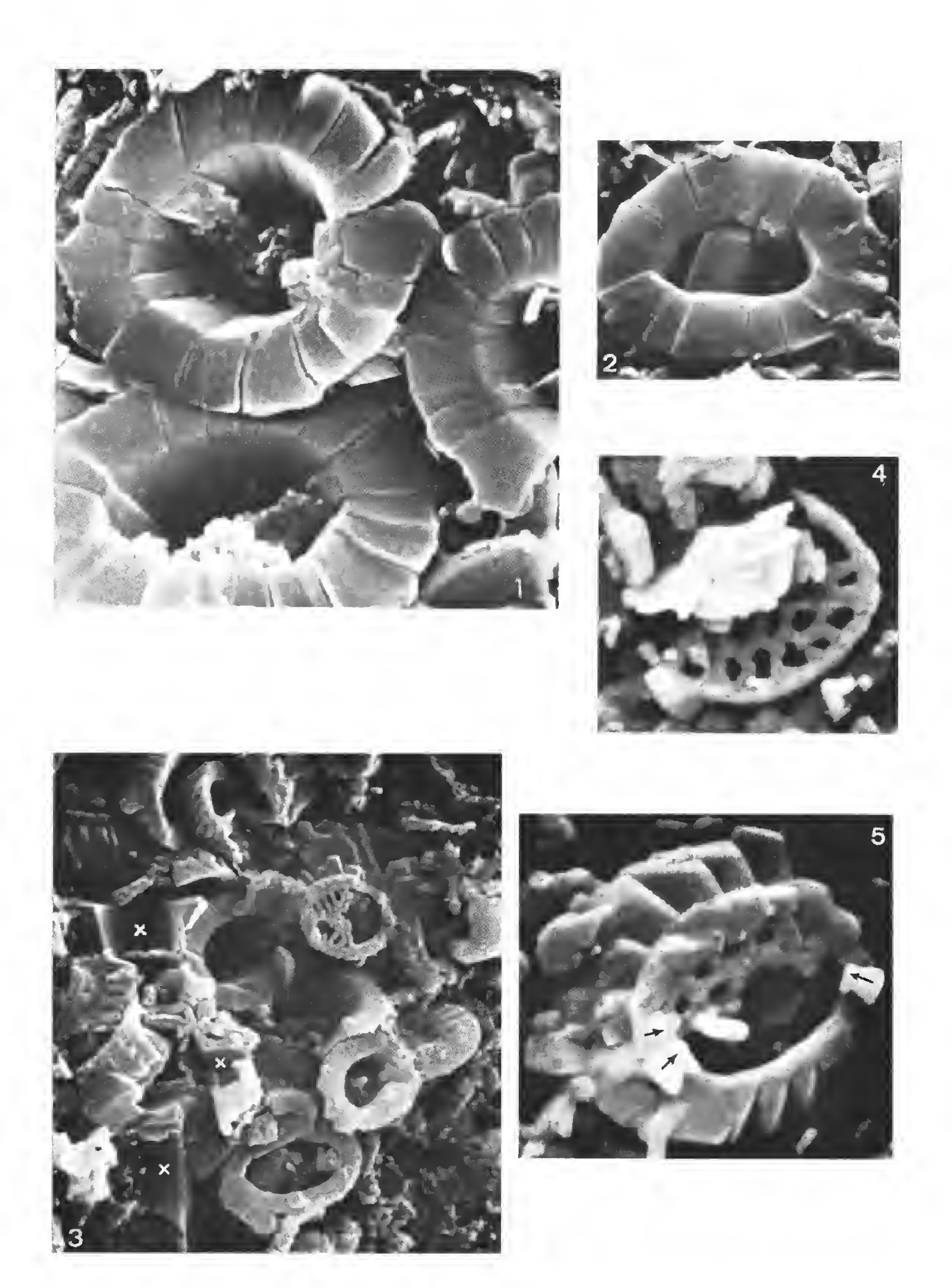


PLANCHE XII

PLANCHE XIII

Palaeopontosphaera dubia Noël, 1965.

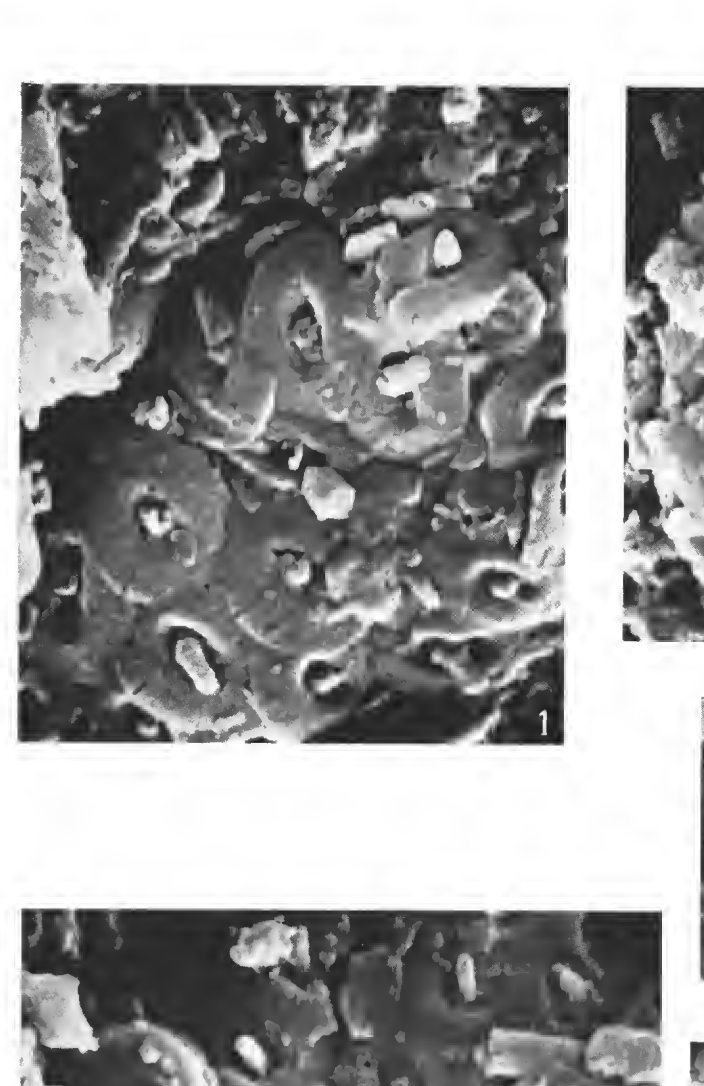
Fig. 1. — Coccosphère ; certains des coccolithes ont conservé leur petite hampe centrale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 5457).

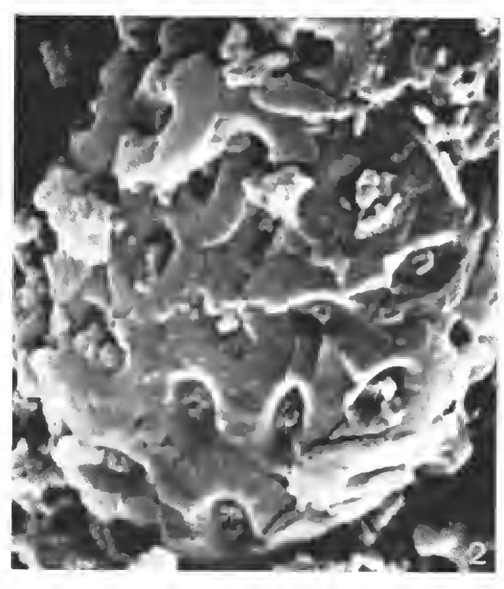
Fig. 2. — Coccosphère ovoïde ; on remarquera le nombre élevé des coccolithes formant la coque. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 5455).

Fig. 3. — Face distale d'un coccolithe isolé ; la hampe brisée laisse voir son canal central circulaire. Toarcien inférieur, Fécocourt.
G × 10.000 env. (nº 6003).

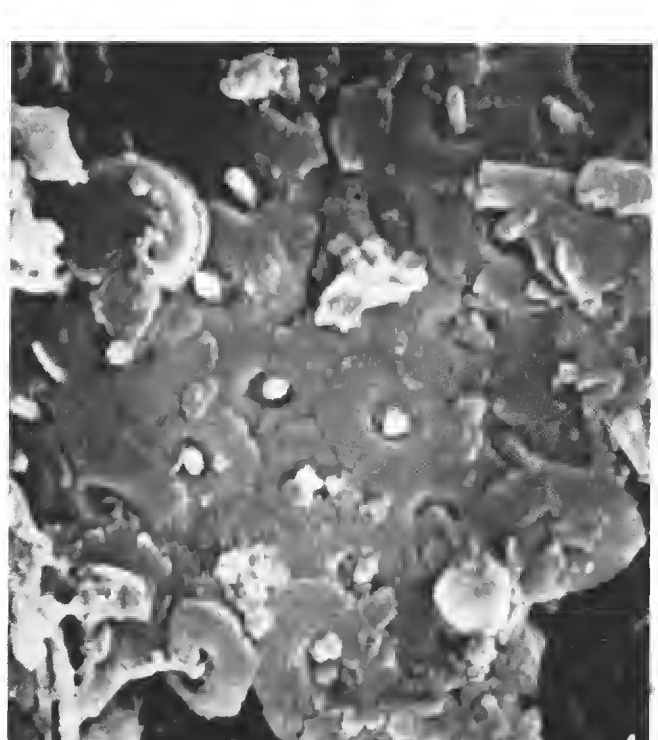
Fig. 4. — Autre coccosphère à très nombreux coccolithes dont la plupart ont conservé leur hampe centrale. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 11.000 env. (nº 5467).

Fig. 5. — Coccosphère ouverte ; on distingue ainsi les coccolithes par leur face proximale (p). On remarquera également les disques distal et proximal d'un coccolithe s'engrenant avec ceux des coccolithes voisins pour assurer une certaine rigidité à la coccosphère. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 10.000 env. (nº 6562).









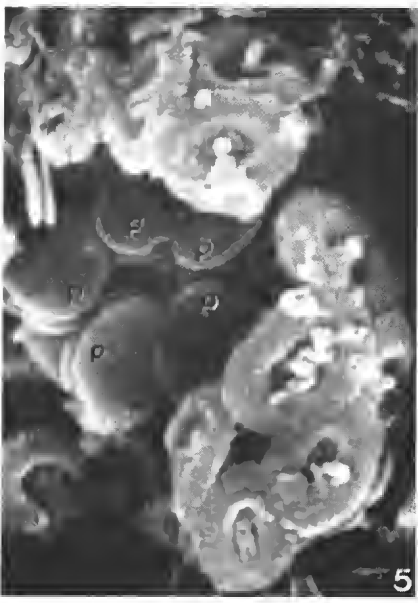


PLANCHE XIII

PLANCHE XIV

Fig. 1. — Nombreuses coccosphères d'*Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt) Perch-Nielsen, 1968, jointives, formant l'essentiel de la roche. Banc blanc : Kimeridge Clay (Portlandien sens français), Chapman's Pool, Comté de Dorset.
G × 2.000 env. (n° 4642).

Fig. 2a, b, c. — *Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt) Perch-Nielsen. Exemplaire examiné sous divers angles (face distale, profil). Oxfordien, Niort.
G × 5.000 env. (2a : $\alpha = 0°$, n° 2866 ; b : $\alpha = 30°$, n° 2867 ; c : $\alpha = 72°$, n° 2869).

Fig. 3a, b. — *Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt) Perch-Nielsen, face proximale. Oxfordien, Niort.
G × 5.000 env. (a : $\alpha = 0°$, n° 2928 ; b : $\alpha = 40°$, n° 2929).

Fig. 4. — *Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt) Perch-Nielsen, face distale. Oxfordien, Niort.
G × 5.500 env. (n° 2884).

Fig. 5. — Détail de la zone centrale de 4 ; les éléments verticaux du tube central se distinguent très nettement.
G × 11.000 env. (n° 2885).

Fig. 6. — *Ellipsagelosphaera britannica* (Stradner) Perch-Nielsen, face proximale. Banc blanc, Kimeridge Clay (Portlandien sens français). Chapman's Pool (Comté de Dorset).
G × 5.500 env. (n° 5610).

Fig. 7. — *Ellipsagelosphaera britannica* (Stradner) Perch-Nielsen, face proximale. « Oil Shale » Kimméridgien supérieur (sens anglais) (zone à *Wheatleyensis*). Chapman's Pool.
G × 5.000 env. (n° 5724).

Fig. 8. — *Ellipsagelosphaera reinhardti* (Rood, Hay et Barnard) nov. comb., face proximale. Banc blanc, Kimeridge Clay (Portlandien sens français), Chapman's Pool.
G × 10.000 env. (n° 6670).

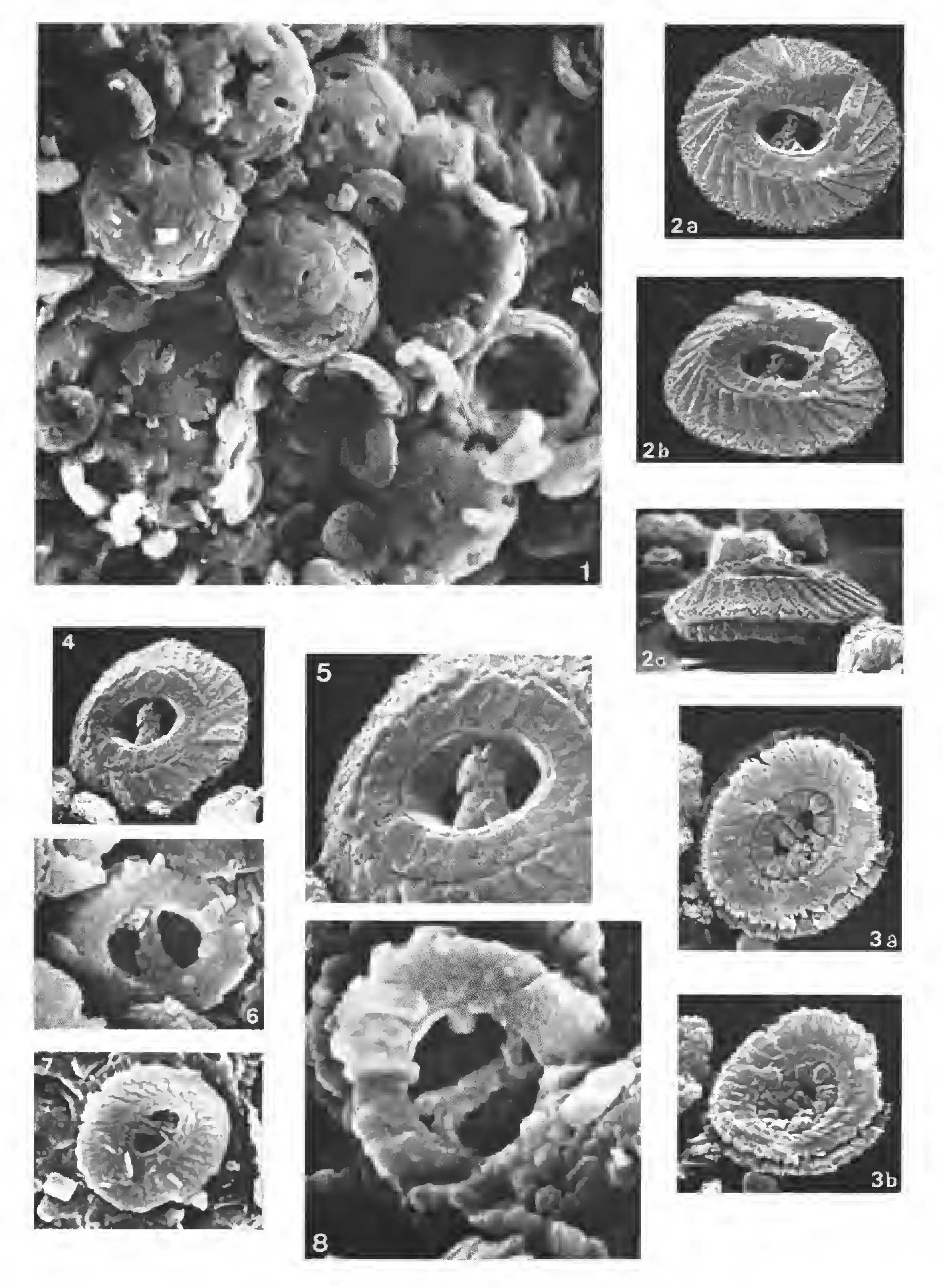


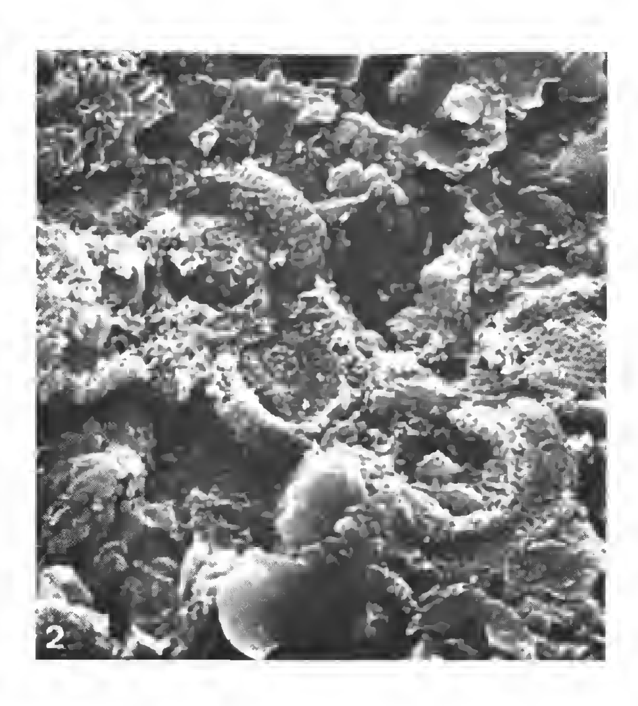
PLANCHE XIV

PLANCHE XV

Fig. 1. — *Cyclagelosphaera margereli* Noël, 1965, faces distales et moules. Kimméridgien supérieur, Armailles.
G × 5.000 env. (n° 5335).

Fig. 2-3-4. — *Schizosphaerella punctulata* Deflandre et Dangeard, 1938. Toarcien inférieur, Fécocourt.
2. — Surface de la roche où les schizosphères très abondantes sont jointives.
G × 2.000 env. (n° 5753).
3. — Détail d'une hypovalve avec son ouverture circulaire bordée par une gouttière dans laquelle s'emboîte l'épivalve.
G × 5.000 env. (n° 5754).
4. — Détail de la structure.
G × 10.000 env. (n° 5750).





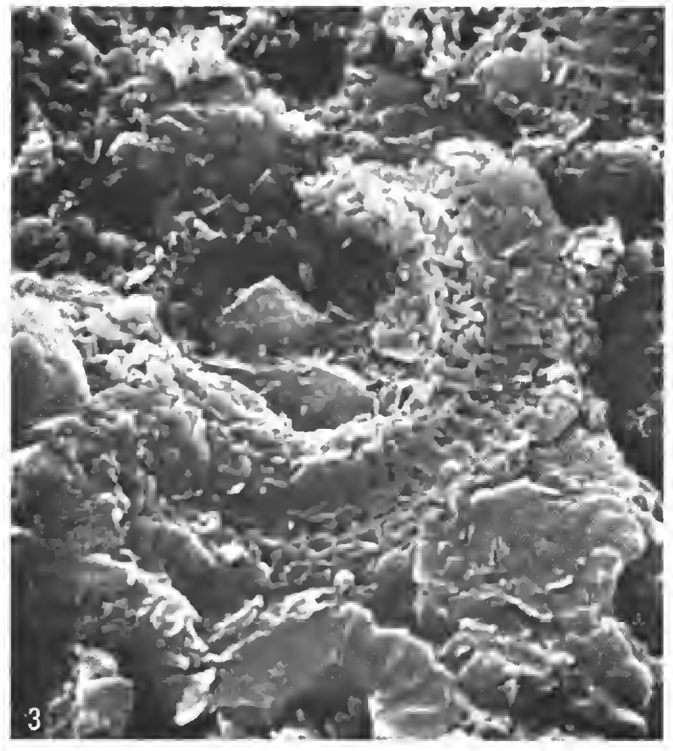




PLANCHE XV

Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 3[e] sér., n° 75, sept.-oct. 1972,
Sciences de la Terre 14 : 95-156.

Achevé d'imprimer le 30 mai 1973.

IMPRIMERIE NATIONALE

2 564 003 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.